

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra pozemního stavitelství

## **Kulturní dům**

Cultural house

Student:

Bc. Hana Vařeková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Vlček, Ph.D.

Ostrava 2018

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra pozemního stavitelství

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Hana Vařeková**  
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3607T016 Průmyslové a pozemní stavitelství  
Téma: **Kulturní dům**  
**Cultural house**  
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Obsah projektu:

A. Technická zpráva - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 62/2013 Sb.  
o dokumentaci staveb.

B. Výkresová část - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 62/2013 Sb.  
o dokumentaci staveb:

- půdorysy jednotlivých podlaží (M 1:50);
- základy (M 1:50);
- střecha (M 1:50);
- řezy (M 1:50);
- pohledy (M 1:50/1:100);
- situace (M 1:500/1:1000);
- 2 vybrané detaily (M 1:5/1:10);
- stropy (M 1:50);
- výpisy prvků.

Součástí diplomového projektu budou také:

- a) Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí - viz ČSN 730540-2 (2011).
- b) Energetický štítek obálky budovy - viz ČSN 730540-2 (2011).
- c) Statický návrh a posouzení zvoleného konstrukčního prvku zvoleného dle konstrukčního řešení budovy (betonový, ocelový, dřevěný nebo zděný)..

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] NEUMANN, Dietrich. Stavební konstrukce I. 33. (úplně přeprac. a rozš.vyd.), 1. české vyd. Bratislava: Jaga, 2005. ISBN 978-808-0760-250.
- [2] NEUMANN, Dietrich. Stavební konstrukce II. Bratislava: Jaga, 2006. ISBN 978-808-0760-410.
- [3] ZDAŘILOVÁ, Renata. Bezbariérové užívání staveb: metodika k vyhlášce č. 398/2009 Sb. o obecných a technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Praha: ČKAIT, 2011. ISBN 978-808-7438-176.
- [4] HÁJEK, P. a kol.: Konstrukce pozemních staveb 10. Nosné konstrukce I. České vysoké učení technické v Praze, 2004. ISBN 80-01-02243-9.
- [5] MATOUŠKOVÁ, D., SOLAŘ, J.: Pozemní stavitelství I.. Ostrava : VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2005. 150 s. ISBN 80-248-0830-7.
- [6] HÁJEK, V., NOVÁK, L., ŠMEJČKÝ, J.: Konstrukce pozemních staveb 30. Kompletační konstrukce. 3. vydání. Praha: ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02506-3. SVOBODA, Z., CHALOUPKA, K.: Ploché střechy,

GRADA Publishing, a.s., 2007. 144 s., ISBN 978-80-247-2916-9.

[7] Stavební fyzika - Svoboda software: Teplo 2015, Energie 2015.

[8] ČSN 01 3420. Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části.

[9] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

[10] Kubečková, D., Kubečka, K.. Základy rodinných domů tradiční i moderní typy zakládání. Ostrava, Grada, 2016. s. 104, ISBN: 978-80-247-4720-0.

[11] ČSN 73 0540-2 - Tepelná ochrana budov - Požadavky (2011).

[12] ČSN 73 0540-3 - Tepelná ochrana budov - Návrhové hodnoty veličin (2005).

[13] ČSN 73 0600 - Hydroizolace staveb - Základní ustanovení (2000).

[14] ČSN EN ISO 13788 (730544) - Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody (2002).

[15] ČSN 73 1901 - Navrhování střech (2011).

[16] ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky (2010).

[17] Technické normy v platném znění.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavel Vlček, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2018

Datum odevzdání: 30.11.2018

  
doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.  
vedoucí katedry



  
prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 30.11.2018

.....

Bc. Vařeková Hana



**Prohlašuji, že:**

- Byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo
- beru na vědomí, že Vysoká škola Báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 11/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 30.11.2018

.....

Bc. Vařeková Hana

## **Anotace**

Vařeková, H.: *Kulturní dům*: Diplomová práce. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra pozemního stavitelství, 2018, s. 112, Vedoucí diplomové práce: Ing. Pavel Vlček, Ph.D.

Diplomová práce se zabývá zpracováním projektové dokumentace pro provádění stavby kulturního domu. Kulturní dům je navržen ve skeletovém systému, s výplňovým zdivem z cihel Heluz. Objekt má dvě nadzemní podlaží a je částečně podsklepen.

Práce je zaměřena především na stavební část projektové dokumentace. Důraz se kladl na návrh konstrukcí a skladeb z hlediska tepelné techniky. Bylo provedeno tepelně technické posouzení navržených skladeb a také byl spočten energetický štítek obálky budovy. Část diplomové práce se zabývá také stavebně konstrukčním řešením objektu. V této části byl proveden statický výpočet zvoleného konstrukčního prvku (dřevěného vazníku).

### **Klíčová slova**

Kulturní dům, železobetonový skelet, dřevěný vazník, dokumentace pro provádění stavby.

# **Annotation**

Vařeková H.: Cultural House: Diploma thesis. Ostrava: VŠB – Technical university Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Civil Engineering, 2018, s. 112, Head of diploma thesis: Ing. Pavel Vlček, Ph.D.

The diploma thesis deals with the making of the project documentation for construction of the cultural house. Cultural house is designed in skeletal system, with a perimeter wall made of Heluz bricks. The building has two floors and is partially equipped with a cellar.

The thesis is focused mainly on construction part of the project documentation. Emphasis was placed on the design of structures in terms of thermal technology. The thermal technical analysis was carried out and also the energy label of the building envelope was calculated. Part of the diploma thesis deals also with the structural design of the building. In this part a static calculation of the chosen structural element (wooden truss) was made.

## **Key words**

Cultural house, reinforced concrete skeleton, wooden truss, building construction documentation.

# Obsah diplomové práce

Seznam použitého značení .....	- 8 -
1 Úvod .....	- 10 -
2 Architektonicko-stavební řešení – Technická zpráva .....	- 11 -
2.1 Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje .....	- 12 -
2.2 Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení .....	- 14 -
2.3 Bezbariérové užívání stavby .....	- 16 -
2.4 Celkové provozní řešení, technologie výroby .....	- 17 -
2.5 Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby .....	- 18 -
2.6 Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí .....	- 40 -
2.7 Stavební fyzika – tepelná technika .....	- 40 -
3 Stavebně-konstrukční řešení – Statický výpočet .....	- 41 -
3.1 Popis konstrukce .....	- 42 -
3.2 Výpočet zatížení .....	- 43 -
3.3 Materiálové a geometrické charakteristiky (14) .....	- 51 -
3.4 Návrhové hodnoty konstrukce (dle ČSN EN 1995-1-1) (15) .....	- 52 -
3.5 Posouzení vazníku (15) .....	- 54 -
3.6 Vyhodnocení .....	- 58 -
4 Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí .....	- 60 -
4.1 Souhrnná tabulka výsledků .....	- 60 -
4.2 Protokol o výpočtu .....	- 64 -
4.3 Průběh tlaků vodní páry a teploty v konstrukci .....	- 89 -
5 Energetický štítek obálky budovy .....	- 92 -
6 Závěr .....	- 105 -
Seznam obrázků .....	- 107 -
Seznam tabulek .....	- 107 -
Seznam použitých pramenů .....	- 108 -
Použitý software .....	- 111 -
Seznam příloh .....	- 112 -

## Seznam použitého značení

### Seznam zkratek

Bpv	Balt po vyrovnání
ČSN	Česká technická norma
DP	diplomová práce
EPS	Expandovaný polystyren
ETICS	external thermal insulation composite system
Kč	Korun českých
LLD	lepené lamelové dřevo
M	Měřítko
MC	Malta cementová
NN	Nízké napětí
NP	Nadzemní podlaží
PE	polyetylen
PUR	polyuretan
PVC	polyvinylchlorid
PVC-P	měkčený polyvinylchlorid
S	Suterén
Sb.	sbírka
SDK	sádrokarton
S.V.	světlá výška
U	součinitel prostupu tepla konstrukce [ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ]
$U_w$	součinitel prostupu tepla výplně otvoru [ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ]
XPS	Extrudovaný polystyren
ŽB	železobeton
č.	číslo
fr.	frakce
hod., h	hodina
ks	kus
m n.m.	metrů nad mořem
max.	maximum
min.	minium
obr.	obrázek

str.	strana
tl.	tloušťka
Ø	průměr [mm]

**Seznam fyzikálních jednotek**

%	procento
°C	stupeň celsia
dB	decibel
g/m <sup>2</sup>	gram na metr čtverečný, jednotka plošné hmotnosti
kg/m <sup>3</sup>	kilogram na metr krychlový, jednotka objemové hmotnosti
kN	kilonewton, jednotka síly
kNm	kilonewton metr, jednotka kroutícího momentu
kN/m	kilonewton na metr, jednotka zatížení
kN/m <sup>2</sup>	kilonewton na metr čtverečný, jednotka zatížení
kN/m <sup>3</sup>	kilonewton na metr krychlový, jednotka zatížení
kPa	kilopascal, jednotka tlaku
MPa	megapascal, jednotka tlaku
m	metr
m <sup>2</sup>	metr čtverečný
m <sup>3</sup>	metr krychlový
m <sup>4</sup>	metr na čtvrtou, jednotka momentu setrvačnosti
m/s	metr za sekundu
mm	milimetr
MPa	megapascal
t	tuna
W/m.K	watt na metr kelvin, jednotka prostupu tepla
W/m <sup>2</sup> K	watt na metr čtverečný kelvin, jednotka součinitele prostupu tepla

# 1 Úvod

Diplomová práce se zabývá vypracováním dokumentace pro provádění stavby kulturního domu umístěného v Ostravě-Porubě. Kulturní dům má dvě nadzemní podlaží a je částečně podsklepen. Nosnou konstrukci tvoří železobetonový prefabrikovaný skelet a výplňové zdivo je navrženo z keramických tvárnic Heluz.

Projektová dokumentace je zpracována dle vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (1). Text práce obsahuje architektonicko-stavební řešení, kde je sepsána technická zpráva, a stavebně konstrukční řešení, které obsahuje statický výpočet zvoleného konstrukčního prvku. V technické zprávě je popsána celková funkce objektu, jeho dispozice, a především konstrukční řešení celé stavby. Statický výpočet řeší posouzení navrženého střešního vazníku z lepeného lamelového dřeva.

Součástí diplomové práce je rovněž tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí, na které navazuje Energetický štítek obálky budovy. Tepelně technický posudek sestává z posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí, teplotního faktoru vnitřního povrchu, šíření vodní páry v konstrukci a u podlah i posouzení poklesu dotykové teploty.

Dokumentace dále obsahuje výkresovou část, která je umístěna v přílohách. Skládá se z jednotlivých půdorysů, řezů, výpisů výrobků a výkresů vybraných detailů.

## **2 Architektonicko-stavební řešení – Technická zpráva**

dle vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (1)



## 2.1 Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje

Projektová dokumentace se zabývá výstavbou kulturního domu v Ostravě-Porubě na parcele č. 2982. Stavba byla navržena tak, aby dovolila kulturní vyžití až 780 návštěvníků a pojmul počet 50 zaměstnanců. V objektu se nacházejí sociální i hygienická zázemí pro zaměstnance a návštěvníky, a rovněž je zde umístěn služební byt sloužící pro ubytování správce objektu. Ke kulturnímu domu bude také nově vybudováno parkoviště určené pro jeho návštěvníky a zaměstnance.

Vybraný pozemek, na kterém je objekt situován, se mírně svažuje směrem k severovýchodní světové straně. Okolní zástavbu tvoří bytové domy.

### 2.1.1 Projektované kapacity

Zaměstnanci budou pracovat v třisměnném provozu dle rozpisu služeb. V jedné směně se bude v objektu vyskytovat maximálně 30 zaměstnanců pracujících v kancelářích, a 20 zaměstnanců/účinkujících.

V objektu se nachází loutkové divadlo, jež pojme až 60 diváků; multifunkční sál s kapacitou 600 osob; tři salonky určené celkem pro 70 osob; a ostatní prostory (klubovna, knihovna), které pojmu celkem 50 osob. V multifunkčním sále je vyhrazeno 8 míst pro osoby na vozíku, v hledišti loutkového divadla jsou vyhrazena místa 3.

#### Kapacity návštěvníků:

105 – klubovna	25 osob
117 – knihovna a čítárna	25 osob
122 – loutkové divadlo	60 osob
205 – salonek 1	20 osob
215 – víceúčelový sál	600 osob
217 – salonek 2	25 osob
218 – salonek 3	25 osob

Z výše uvedeného vyplývá, že kulturní dům pojme celkem 50 zaměstnanců a 780 návštěvníků, a že jeho celková kapacita je 830 osob.

Navržená parkovací plocha pojme až 124 osobních automobilů, z toho 6 stání je určeno pro osoby doprovázející dítě v kočárku, a dalších 6 stání je vyhrazeno pro vozidla přepravující osoby pohybově postižené.

### 2.1.2 Užitkové plochy, zastavěné plochy, obestavěné prostory

Podlahová plocha objektu:

1.S	203,37 m <sup>2</sup>
1.NP	1 398,49 m <sup>2</sup>
2.NP	1 464,23 m <sup>2</sup>
Celkem	3 066,09 m <sup>2</sup>

Zastavěná plocha kulturního domu: 1 598,92 m<sup>2</sup>

Zastavěná plocha zpevněných ploch: 4 280,69 m<sup>2</sup>

Obestavěný prostor: 16 736 m<sup>3</sup>

Odhadovaná cena stavby: 135 728 960 Kč

## **2.2 Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení**

Navržený objekt je obdélníkového půdorysu, má dvě nadzemní podlaží a částečné podsklepení. Nosný konstrukční systém stavby je tvořen železobetonovým montovaným skeletem založeným na základových patkách. Jako výplňové zdivo skeletové konstrukce slouží keramické tvárnice Heluz, se zateplením pomocí zateplovacího systému ETICS. K vytvoření nosné konstrukce zastřešení jsou zde navrženy dřevěné vazníky, na které se připevní střešní panely nesoucí plechovou krytinu.

### **2.2.1 Dispoziční řešení**

#### **Suterén**

Kulturní dům je částečně podsklepen, se vstupem do suterénu zajištěným pomocí výtahu či schodiště. Je zde umístěno technické zázemí objektu (technická místnost a serverovna), skladovací prostory a úklidová místnost.

#### **1.NP**

První nadzemní podlaží má přístup umožněn třemi vchody. Hlavní vchod se nachází na severovýchodní fasádě objektu, vedlejší vchody jsou umístěny na severozápadní a jihovýchodní straně. V jihozápadní části kulturního domu je situován služební byt s přístupem navrženým z exteriéru.

Jednotlivé vchody pro návštěvníky vedou do vestibulu objektu, odkud je umožněn přístup do dalších místností. U hlavního vchodu je umístěna pokladna sloužící pro nákup vstupenek. Ve vestibulu se rovněž nachází šatny, kde si mohou návštěvníci odložit své oděvy. Z vestibulu dále vedou vstupy do hygienických zázemí, a to jak pro návštěvníky, tak i pro zaměstnance. Všechna hygienická zázemí jsou od vestibulu oddělena chodbou a nacházejí se zde WC, pisoáry a umyvadla. V podlaží je umístěno i několik bezbariérových WC, jež slouží zároveň jako přebalovací kabiny. V 1.NP se nachází také samostatná přebalovací kabina (místnost č. 133) a úklidová místnost. Hygienické zázemí pro zaměstnance obsahuje navíc šatnu a sprchu. Pro zaměstnance je na tomto podlaží umístěna odpočinková místnost s kuchyňkou. Nachází se zde i místnost první pomoci, která je přístupná přímo z vestibulu.

Návštěvníci mohou na tomto podlaží využívat služeb knihovny a čítárny, klubovny, nebo mohou navštívit loutkové divadlo. Z jeviště loutkového divadla je umožněn přístup do šaten pro účinkující a do výrobně technického kabinetu.

Krajní část kulturního domu slouží pro bydlení správce objektu. Nachází se zde koupelna a WC, obývací pokoj, kuchyň s jídelnou a ložnice.

## **2.NP**

Druhé nadzemní podlaží je přístupné po třech schodištích, nebo pomocí výtahů. Nachází se zde vestibul, ve kterém je umístěn bufet. Na bufet navazuje kuchyňka sloužící pro přípravu menších jednoduchých pokrmů a sklad potravin. V podlaží se také nachází tři salóanky, fungující jako místa pro setkání uzavřených společností.

Dominantou druhého podlaží je víceúčelový sál. Ten je tvořen hledištěm pro 600 diváků a vyvýšeným jevištěm. Z jeviště jsou přístupné sklady dekorací a čekárna účinkujících, na kterou navazují šatny, WC, a umývárny pro účinkující.

Hygienické zázemí tohoto podlaží je navrženo podobně jako v 1.NP. Nachází se zde WC pro zaměstnance, WC pro návštěvníky, a další bezbariérová WC s přebalovacími pulty.

### **2.2.2 Barevné řešení**

Celý objekt bude opatřen rýhovanou omítkou Baumit OpenTop. Jako dominantní barvy objektu byly voleny barvy světle hnědé a šedé.

1.NP (a část 2.NP) bude do výšky +4,450 m opatřeno omítkou v odstínu světle šedé (Life 0877). Zbývající část 2.NP bude provedena ve světle hnědé barvě (odstín Life 0385). Sloupy budou natřeny světle šedou barvou (fasádní barvou Baumit Life v odstínu 0905). Sokl se opatří mozaikovou soklovou omítkou Baumit MozaikTop v odstínu M306 – béžovo hnědá.

Výplně otvorů budou provedeny v odstínu RAL 9006 – světle šedá, klempířské výrobky budou z titanžinku v přírodním odstínu (stříbrnošedá).

Jako střešní krytina byla zvolena krytina Satjam Arad Premium v hnědém odstínu (RAL 8017). Čela střešních panelů se obloží fasádními palubkami Thermowood UTV v přírodní barvě.

### **2.2.3 Dopravní řešení**

Příjezd k objektu je umožněn po ulici Polská. Do 100 m docházkové vzdálenosti se zde nachází autobusová zastávka.

K objektu bude vybudována i nová parkovací plocha, která pojme až 124 osobních automobilů. Z parkoviště a z chodníku, umístěného na ulici Polské, vedou k objektu bezbariérové zpevněné plochy pro chodce tvořené betonovou dlažbou.

## **2.3 Bezbariérové užívání stavby**

Stavba je řešena jako bezbariérová, dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. o obecných požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb (2).

Parkovací plocha má 6 vyhrazených parkovacích stání pro vozidla přepravující osoby pohybově postižené a 6 parkovacích míst pro osoby doprovázející dítě v kočárku. Z parkoviště do objektu vedou chodníky pro pěší, které jsou řešené jako bezbariérové.

Na chodníky navazují terasy se 150mm vyvýšením oproti okolnímu terénu. Pro překonání tohoto vyvýšení zde jsou navrženy dvě šikmé rampy ve sklonu 1:8, se šířkou 3 m a 3,6 m. Z teras je přístupný hlavní vstup a vedlejší vstup (na severovýchodní straně objektu) do objektu, jež jsou navrženy jako bezbariérové.

Vnitřní prostory jsou bezbariérové, přístupné dveřmi bez prahu s minimální šířkou 900 mm. Dveře jsou opatřeny madly umístěnými ve výšce 900 mm. Do jednotlivých podlaží je umožněn bezbariérový přístup pomocí výtahů.

V multifunkčním sále je vymezeno 8 míst pro osoby na vozíčku, v loutkovém divadle jsou vyhrazena místa 3.

## 2.4 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Vstup do objektu je zajištěn pomocí třech vchodů. V 1.NP se nachází prostory pro zaměstnance, návštěvníky a služební byt správce objektu. Dominantou 2.NP je multifunkční sál a jeho příslušenství. Suterén slouží jako technické zázemí objektu a skladovací prostory.

V objektu budou instalovány technologie jako je například vzduchotechnika s klimatizací a rekuperační jednotkou, zdravotnická ve standardu pro stavby s kulturním využitím, a slaboproudé a silnoproudé instalace, včetně ochrany před bleskem. Pro umožnění funkce výše uvedených technologií je objekt napojen na tyto inženýrské sítě umístěné na ulici Polská: kanalizace dešťová, kanalizace splašková, vodovod, teplovod a elektrické vedení.

Odvodnění střechy je řešeno pomocí střešních žlabů a svodů, které jsou napojeny na dešťovou kanalizaci. Splašková kanalizace suterénu je napojena na výtlačnou kanalizaci, která dále vede do přečerpávací stanice, kde se napojuje na splaškovou kanalizační přípojku.

Větrání suterénních místností je zajištěno pomocí vzduchotechnických zařízení. Suterén je navržen jako temperovaný na teplotu 15 °C, zamýšlená teplota v ostatních podlaží je 20 °C. Vytápění objektu je zajištěno teplovodem.

Plocha temperovaných místností:	203,37 m <sup>2</sup>
Plocha vytápěných místností:	2 862,72 m <sup>2</sup>

## **2.5 Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby**

Pozemek je mírně svažité směrem k severovýchodu. Zemina je tvořena propustnou hlínou I. třídy těžitelnosti, radonový index pozemku je nízký, hladina podzemní vody nebyla zjištěna. Z výše uvedeného vyplývá, že není nutno navrhovat žádná speciální opatření proti pronikání radonu do objektu, ani není nutno navrhovat obvodovou drenáž, či izolaci proti tlakové vodě.

*Jednotlivé skladby konstrukcí jsou uvedeny v kapitole 2.5.17 Skladby konstrukcí.*

### **2.5.1 Zemní práce**

Před započítím stavebních prací bude provedeno vytýčení objektu a sejmutí ornice v tloušťce 200 mm. Ornice bude následně uložena na deponii umístěnou přímo na stavební parcele. Po dokončení stavby bude ornice použita pro konečnou úpravu terénu.

Výkopy budou provedeny za použití strojní mechanizace. Část výkopku bude uložena na staveništi pro zpětný zásyp a terénní úpravy pozemku, nepotřebná zemina bude odvezena na skládku. V první fázi výkopových prací se provede hloubení stavební jámy, v následných fázích dojde ke hloubení dílčích výkopových figur.

Zemina je tvořena hlínou s úhlem vnitřního tření  $60^\circ$ , touto hodnotou je tedy udán i maximální sklon stěn stavební jámy.

### **2.5.2 Základy**

Založení objektu je navrženo pomocí základových jednostupňových patek čtvercového půdorysu (1,7 x 1,7 m, výška 1,5 m). Patky budou prefabrikované kalichové, vyrobené z železobetonu. Jednotlivé patky se budou ukládat do zhutněného šterkopískového lože frakce 0/32 mm, tloušťky 150 mm. Do základových patek budou následně osazeny železobetonové prefabrikované sloupy o rozměrech 400/400 mm, spáry mezi sloupy a patkami (kalich) budou zality betonovou směsí třídy C25/30.

V místě podsklepené části objektu jsou na vybrané patky napojeny železobetonové piloty délky 2,84 m a průměru 400 mm (viz výkres č. 03 – Základy). Napojení pilot na patky bude provedeno pomocí ocelových trnů.

Výplňové zdivo bude založeno na základových prazích. Základové prahy budou železobetonové prefabrikované a budou z vnitřní strany zatepleny tepelnou izolací Styrodur 2800 C tloušťky 80 mm (zateplení jednotlivých dílců bude součástí dodávky prefabrikované konstrukce). Prahby budou uloženy na spodní stupeň základové patky a budou s patkou propojeny pomocí stykovacích trnů.

V místě přechodu podsklepené části na nepodsklepenou je navržen stupňovaný monolitický železobetonový základ z betonu C20/25 a výztuže B420B. Jednotlivé stupně budou mít výšku 600 mm a šířku 400 mm (úhel 56 °). Základ bude napojen na spodní část patek pomocí ocelových trnů.

Základ pod výtahem bude tvořen železobetonovou vanou s tloušťkou dna 300 mm a šířkou bočních stěn 150 mm. Výtahová prohlubeň je navržena o hloubce 300 mm. Pod touto vanou bude umístěna geotextílie 500 g/m<sup>2</sup>, pod kterou se nachází hydroizolace a geotextílie 800 g/m<sup>2</sup>. Jako podklad pro geotextílie a hydroizolační folii bude použit podkladní beton C20/25 tloušťky 150 mm (viz skladba S27). Boční stěny betonové vany se zaizolují tepelnou izolací Styrodur 2800 C tloušťky 80 mm.

### **2.5.3 Vodorovná izolace**

Zateplení podlahy objektu bude provedeno pomocí tepelné izolace Styrodur 2800 C tloušťky 160 mm. Izolace bude uložena do zhutněného šterkového násypu frakce 16/32 mm.

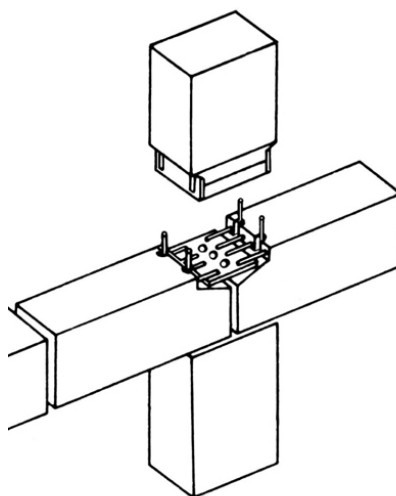
Na tepelnou izolaci bude položena geotextílie 800 g/m<sup>2</sup>, dále PVC-P folie Alkorplan tloušťky 2 mm, na kterou bude umístěna geotextílie 500 g/m<sup>2</sup>. Hydroizolační folie bude volně položena s přesahem 80-100 mm a bodově svařena. V místech napojení sloupu na základovou patku bude hydroizolace vytažena 300 mm nad úroveň její vodorovné plochy, a bude ke sloupům připevněna pomocí stěnových lišt. Jako ochranná konstrukce hydroizolace a zároveň jako nosná (roznášecí) konstrukce podlahy bude sloužit podkladní beton třídy C20/25 vyztužený ocelovou svařovanou sítí (2x Ø6 mm, 100/100 mm) – viz kapitola 2.5.17 Skladby konstrukcí.



## 2.5.4 Svislé konstrukce

### Nosná konstrukce

Svislou nosnou konstrukci tvoří železobetonové montované sloupy o rozměrech 400/400 mm. Sloupy jsou založeny na základových kalichových patkách. Mezi jednotlivými podlažími na sebe budou sloupy navázány svařením vyčnívající ocelové výztuže. Na sloupy budou také navařeny vodorovné průvlaky a ztužidla zajišťující tuhost konstrukce ve vodorovném směru.



Obrázek 1 – Příklad stykování sloupu a průvlaku (3)

### Výplňové konstrukce

Suterénní stěna bude monolitická železobetonová 250mm tloušťky, provedená z betonu třídy C25/30 a výztuže B420B. Pro zachycení namáhání od tlaku zeminy bude stěna spřažena se sloupy a základovými prahy. Spřažení se zajistí pomocí ocelových trnů umístěných ve sloupech a prazích, ke kterým se ocelová výztuž suterénní stěny přivaří.

Obvodové zdivo v nadzemních podlažích bude provedeno z keramických tvárnic Heluz P15 25 o rozměrech 375 x 250 x 238 mm. Cihly budou vyzděny na maltu Heluz M5 tloušťky 12 mm.

Nad okenními otvory budou umístěny železobetonové prefabrikované překlady. Překlady budou uloženy do maltového lože ze zdící malty Heluz M5 tl. 10 mm a z exteriéru budou zatepleny tepelnou izolací Synthos XPS Prime S30 tloušťky 40 mm.

## Vnitřní stěny

Vnitřní zdivo je navrženo z keramických tvárnic Heluz v různých tloušťkách. Jsou zde použity tvárnice Heluz P15 25, které se zdí na maltu Heluz M5; Heluz 14 broušená o rozměrech 497 x 140 x 249 mm a Heluz 8 broušená (497 x 80 x 249 mm). Tvárnice Heluz 14 broušená a Heluz 8 broušená budou vyzděny na tenkovrstvou maltu Heluz SBC.

Nad otvory ve zdivu budou umístěny prefabrikované železobetonové překlady, které budou uloženy do maltového lože ze zdící malty Heluz M5 tl. 10 mm.

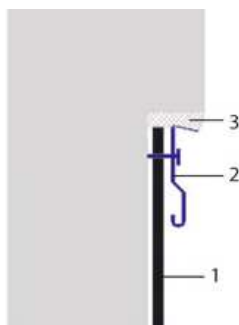
V objektu je také navržena instalační sádkartonová příčka Rigips tloušťky 200 mm. Příčka bude připevněna na dvojitou kovovou konstrukci z profilů R-CW, R-UW 50 a bude z každé strany opláštěná deskou Rigistabil tloušťky 12,5 mm. Vnitřní část příčky bude vyplněna minerální izolací tloušťky 2x 50 mm. Příčka bude ukončena ve výšce minimálně 150 mm nad podhledem.

### 2.5.5 Svislá izolace a sklepní světlíky

#### Suterén

Na suterénní stěnu bude provedena hydroizolační vrstva tvořená folií Alkorplan tl. 2 mm. K upevnění folie na svislý podklad bude použito mechanické kotvení. V místech mechanického kotvení se provede zdvojení folie. Hydroizolační folie bude zakryta geotextílií 500 g/m<sup>2</sup>, která bude chráněna tepelnou izolací z desek Styrodur 2800 C tloušťky 140 mm. Tepelná izolace umístěná pod terénem nebude kotvena; její stabilita bude zajištěna tíhou zeminy.

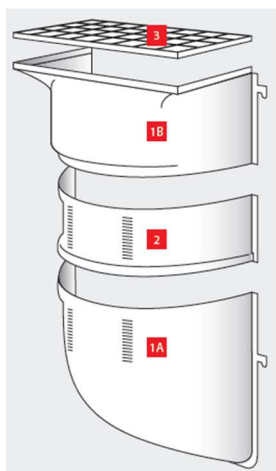
Izolace budou vytaženy 500 mm nad úroveň terénu, kde budou mechanicky kotveny ke zdivu Heluz, a to pomocí stěnových lišt.



Obrázek 2 – Ukončení izolace nad terénem (1- Folie Alkorplan, 2 - stěnová lišta, 3- tmel) (4)

## Sklepní světlíky

Osvětlení vybraných suterénních místností je zajištěno sklepními světlíky Meamax. Světlíky budou provedeny do hloubky 1,6 m, a budou se skládat z několika částí: sklepní světlík Meamax s integrovaným výškově nastavitelným nástavcem, a jedním meziprvkem, umožňujícím další výškové nastavení světlíku (viz obrázek 3). Prvky se k suterénní stěně připevní pomocí šroubů s hmoždinkami. Jako kryt světlíků budou sloužit ochranné mříže Meatop z ušlechtilé oceli s oky 30/30 mm. V dolní části světlíku bude napojena odvodňovací přípojka pro odvedení vody ze světlíku do okolní propustné zeminy.



*Obrázek 3 – Skladba skleních světlíků Meamax  
(1A – základní prvek, 1B – integrovaný nástavec, 2 – meziprvek, 3 - ochranný rošt) (5)*

## Nadzemní podlaží

Nadzemní podlaží budou zateplena systémem ETICS tvořeným izolací EPS 70F, provedenou v tloušťce 160 mm (případně v jiných tloušťkách, uvedených ve výkresech, či v kapitole 2.5.17 Skladby konstrukcí). Kotvení izolačních desek bude zajištěno lepícím tmelem a talířovými hmoždinkami s evropským certifikátem ETA. Hmoždinky budou zapuštěny do izolačních desek (tzv. zápusťná metoda) tak, aby nevznikaly tepelné mosty. Veškeré nároží budou ztuženy rohovníky s vloženou armovací tkaninou. Pro napojení na okna budou použity lemovací systémové lišty s okapničkou a veškeré doplňkové pomocné montážní profily.

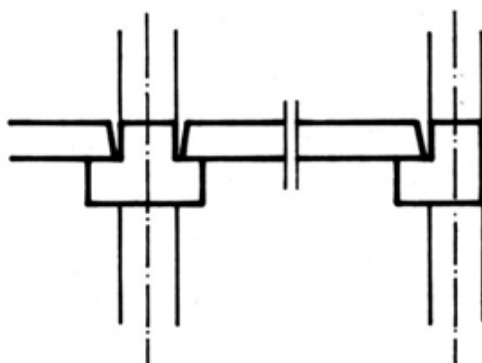
### 2.5.6 Vodorovné nosné konstrukce

Ztužení objektu bude zajištěno pomocí železobetonových prefabrikovaných ztužidel a průvlaků. Tyto prvky se pomocí ocelové výztuže napojí na sloupy. Průvlaky budou umístěny v příčném směru objektu a ztužidla ve směru podélném. Průvlaky jsou navrženy tvaru obráceného písmene T, s ozubem 250/150 mm pro uložení stropních panelů (viz obrázek 4).

Stropní konstrukce bude tvořena dutinovými panely Spiroll PPD výšky 250 mm. Panely budou v dolní části vyztuženy 8 lany  $\varnothing 12,5$  mm. Stropní panely se uloží do lože z MC10 tloušťky 10 mm a spáry mezi jednotlivými dílci se zalijí betonovou zálivkou z betonu třídy C20/25. Rozmístění potřebných výřezů, otvorů a prostupů v panelech je zakresleno v jednotlivých výkresech stropů (viz výkres č. 5 a výkres č. 7).

V místě uložení schodiště na stropní konstrukci bude umístěn prefabrikovaný železobetonový panel s ozubem o rozměrech 130/160 mm pro uložení schodišťového ramena.

Část 2.NP je navržena jak předsazená před fasádu 1.NP. Tyto plochy budou zespodu zatepleny tepelnou izolací EPS 70F tloušťky 220 mm. Izolace bude kotvena k panelům Spiroll talířovými hmoždinkami a lepidlem.



Obrázek 4 – Schéma uložení stropních panelů na průvlaky (6)

### 2.5.7 Schodiště

Navržená schodiště jsou prefabrikovaná železobetonová s třemi rameny a s dvěma mezipode-  
stami. Jednotlivá schodiště se sestaví ze tří prefabrikovaných dílců tvořených nástupním  
ramenem, výstupním ramenem a středním ramenem. Ve schodišťovém zrcadle bude umístěna  
výtahová kabina umožňující bezbariérový přístup do jednotlivých podlaží.

Nástupní rameno bude ve spodní části uloženo buď na podkladním betonu tvořícím nosnou  
konstrukci podlahy, nebo na prefabrikovaném stropním dílci s ozubem. Schodišťové rameno  
bude s podkladním betonem spojeno pomocí ocelových trnů. V horní části se nástupní rameno  
uloží na schodišťovou mezipodestu, která bude uložena do ozubu ve schodišťovém bloku.  
Střední rameno tvoří dvakrát zalomená železobetonová deska, jejíž čelní strany se uloží  
na prefabrikovaný schodišťový blok. Výstupní rameno se ve spodní části uloží na druhou  
mezipodestu a v horní části na prefabrikovaný železobetonový panel, který je součástí stropní  
konstrukce. Schodišťová ramena budou osazena na pryžovou podložku.

Jednotlivé stupně mají rozměr 171/288 mm. Stupně nástupního a prostředního ramena  
suterénního schodiště mají rozměry 160/311 mm. Schodiště vedoucí ze suterénu do 1.NP  
má 18 stupňů, schodiště vedoucí z 1.NP do 2.NP je navrženo s počtem 26 stupňů. Stupnice  
i podstupnice budou opatřeny žulovou dlažbou tloušťky 10 mm s protiskluzovou úpravou, která  
bude položena do lepícího tmelu tloušťky 10 mm.

Schodiště bude ve svém zrcadle a podél stěn opatřeno ocelovým zábradlím s dřevěným madlem  
umístěným ve výšce 1,0 m. Zábradlí bude kotveno do schodišťových stupňů ze shora, a to po-  
mocí kotevních desek.

Výtahová šachta, umístěná ve středu schodiště, je navržena z ocelové nosné konstrukce opláš-  
tění bezpečnostním sklem. Výtahová kabina bude rovněž prosklena. Výtah bude určen  
pro bezbariérový přístup do jednotlivých pater objektu.

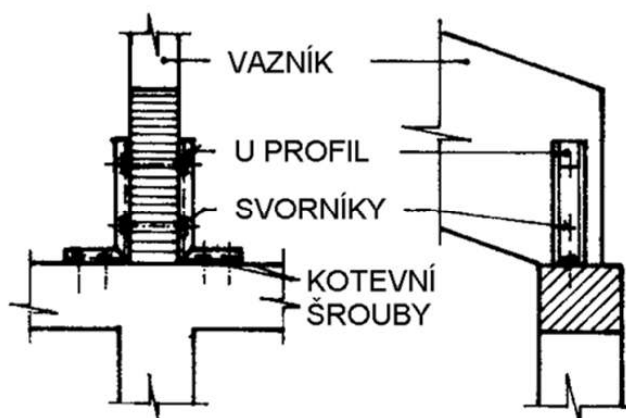
## 2.5.8 Střešní konstrukce

### Nosná konstrukce

Ztužení objektu nad 2.NP bude provedeno pomocí železobetonových prefabrikovaných ztužidel umístěných po obvodu objektu.

Nosná konstrukce střechy bude tvořena dřevěnými vazníky z lepeného lamelového dřeva. Navržený vazník má výšku 1 720 mm a šířku 240 mm, a je navržen jako sedlový s 10° sklonem ramen. Vazníky se uloží na prefabrikované sloupy nebo ztužidla, a k nim se ukotví pomocí ocelových kotvicích prvků (U profilů). Kotvení U profilů k prefabrikovaným prvkům bude provedeno kotevními šrouby; vazníky budou k ocelovým profilům kotveny pomocí ocelových svorníků (viz obrázek 5).

*Statické posouzení dřevěného vazníku je uvedeno v kapitole 3: Stavebně konstrukční řešení –  
- Statický výpočet.*



Obrázek 5 – Příklad kotvení vazníku k nosné konstrukci (7)

## Střešní plášť

Samotný střešní plášť bude tvořen dřevěnými panely Novatop Element tloušťky 280 mm. Jedná se o žebrové velkoplošné dílce vyrobené z masivních smrkových desek. Tyto panely budou vyplněny tepelnou izolací Steico Therm v tloušťce 220 mm. Panely se uloží na dřevěné vazníky, do kterých se ukotví pomocí vrutů. V krajních oblastech (u okapu) budou umístěny statické panely Novatop Static tloušťky 60 mm, které jsou určeny speciálně pro střešní přesahy. V panelech budou provedeny prostupy vyznačené na výkrese skladby střechy (výkres č. 09); tyto prostupy budou realizovány již při jejich výrobě. Spodní interiérové desky budou vyrobené jako pohledové.

Na dřevěné panely se následně položí dřevovláknitá tepelná izolace Steico Universal tloušťky 60 mm, která bude k podkladu celoplošně lepena dle technologického předpisu výrobce. Jako další vrstva se poté na tepelnou izolaci umístí pojistná hydroizolace Dekten Pro, jež se k deskám ukotví pomocí hřebíků s plochou hlavou. Následně se provede pokládka prken o rozměrech 100/25 mm. Jednotlivá prkna budou umístěna v maximální osově vzdálenosti 350 mm a k tepelné izolaci budou kotvena pomocí hřebíků. Na prkna bude položena skládaná plechová střešní krytina Satjam Arad Premium.

Čelní část dřevěných panelů Novatop se opatří dřevěným obkladem tvořeným fasádními palubkami Thermowood UTV. Palubky budou upevněny na svislá prkna o rozměrech 140/20 mm, která budou připevněna ke střešním panelům pomocí vrutů. Na svislá prkna se následně, rovněž pomocí vrutů, připevní palubky Thermowood.

Odvodnění střešní konstrukce je řešeno střešními podokapními žlaby a svody.

Na střechu bude umístěn ochranný systém proti pádu osob. Tento systém bude tvořen kotvícími body Topsafe TSL-DH04P. Kotvící body budou vyrobeny z nerezové oceli a k dřevěným panelům Novatop kotveny pomocí samořezných šroubů.

## 2.5.9 Podlahy

*Skladby jednotlivých konstrukcí jsou uvedeny ve výkresu č. 11 – Řez A-A', B-B', nebo v kapitole 2.5.17 Skladby konstrukcí.*

### Suterén

Podlaha v suterénu je navržena z keramické dlažby a z kamenné žulové dlažby. Nosnou konstrukci podlahy tvoří podkladní beton tloušťky 130 mm, k němuž bude pomocí lepícího tmele dlažba přilepena. Podkladní beton je navržen třídy C20/25, vyztužený ocelovou svařovanou sítí 2x Ø 6 mm - 100/100 mm. V technické místnosti bude podlaha provedena ve sklonu 0,5 % a 0,6 % směrem k podlahové vpusti. Sklon podlahy se zajistí pomocí podkladního betonu, který bude v místě spádu proveden v menší tloušťce.

### 1.NP

V tomto podlaží jsou jako nášlapné vrstvy podlahy voleny kamenné dlažby, marmoleum, nebo dřevěné parkety. Nosnou (roznášecí) funkci podlahy zde vykonává, stejně jako v suterénním podlaží, vyztužený podkladní beton. V prostorech nad suterénem bude provedena nevyztužená betonová mazanina. Marmoleum a dřevěné parkety se k podkladu připevní pomocí lepidla tloušťky 5 mm, dlažba se položí do lepícího tmele tloušťky 10 mm.

Ve služebním bytě je navržena nášlapná vrstva z keramické dlažby a dřevěná laminátová podlaha. Dřevěná laminátová podlaha bude provedena jako plovoucí a od betonové mazaniny bude oddělena Mirelonem tloušťky 2 mm.

### 2.NP

Ve 2.NP jsou navrženy tyto druhy nášlapných krytin – kamenná dlažba, dřevěná parketová podlaha a PVC. Roznášecí vrstvu podlah zde tvoří podkladní beton třídy C16/20, pod kterým je umístěna kročejová izolace Isover TDPT tloušťky 35 mm. Následuje podkladní konstrukce neboli strop. Kročejová izolace bude proti pronikání vlhkosti z podkladního betonu chráněná PE folií.

Jeviště je vyvýšeno o 600 mm nad úroveň 2.NP. Podlaha jeviště bude z PVC a bude položena na ocelovou jevištní příhradovou konstrukci. Součástí jevištní konstrukce bude i 5 schodišť se třemi stupni (167/297 mm) vedoucích z jeviště do nevyvýšených prostorů.



*Veškeré podlahy z keramických a kamenných dlažeb budou mít sokl výšky 150 mm, provedený z příslušného materiálu nášlapné vrstvy. Parketové podlahy a dřevěné laminátové podlahy budou opatřeny dřevěnou podlahovou lištou v barevném odstínu dle podlahy. PVC podlahy budou mít sokl proveden do výšky 70 mm a jako materiál soklu bude použito odpovídající PVC.*

### **2.5.10 Výplně otvorů a vnitřní parapety**

V celém objektu jsou navržena hliníková okna Sulko. Okna mají trojkomorový profil hloubky 77 mm a skryté kování. Zasklení je provedeno pomocí izolačního trojskla 4-16-4-16-4 s teplým distančním rámečkem, díky čemuž se dosáhne součinitele prostupu okna  $U_w = 0,77 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Hliníkové rámy oken budou opatřeny práškovým lakováním. Okna se k ostění připevní pomocí pásových kotev a vrutů s hmoždinkami.

Vnitřní parapety oken budou provedeny ze žuly nebo dřeva. Žulové parapety se budou ukládat do maltového lože z malty Heluz M5 tloušťky 10 mm, dřevěné parapety budou upevněny polyuretanovou pěnou.

Součástí dodávky oken budou vertikální a horizontální žaluzie. Vertikální žaluzie budou s elektrickým pohonem; umístěné ve výšce sádkartonového podhledu a kotvené ke zdi pomocí ocelových úhelníků.

Vstupní dveře budou rovněž provedeny z hliníkového profilu hloubky 77 mm. Zasklené části dveří budou provedeny z izolačního trojskla 4-16-4-16-4 s teplým distančním rámečkem, čímž se dosáhne součinitele prostupu tepla  $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Dveře budou mít povrch upravený práškovým lakováním, kování bude provedeno z nerez. Dveře budou k ostění připevněny pomocí pásových kotev a vrutů s hmoždinkami.

Hlavní vstupní dveře budou opatřeny madlem ve výšce 900 mm a provedeným přes celou šířku dveřního křídla. Dveře budou také do výšky 500 mm chráněny proti mechanickému poškození, a to pomocí nerezového plechu tloušťky 0,6 mm.

Interiérové dveře jsou navrženy dřevěné s ocelovou zárubní. Jako výplňový materiál bude použita DTD výplň (dutinková dřevotřísková výplň), která bude opatřena povrchovou úpravou tvořenou CPL laminováním v odstínu dubu. Na dveřích bude umístěno rozetové kování, 3 závěsy a klika. Kování bude provedeno z nerez. Vnitřní dvoukřídlé dveře budou navíc obsahovat protihlukovou výplň (35 dB) pro zvýšení jejich zvukově izolačních vlastností.

Dveře do místností určených pro bezbariérový přístup osob budou opatřeny ve výšce 900 mm madlem provedeným přes celou šířku dvevního křídla, a umístěným na opačné straně, než jsou dvevní závěsy.

*Podrobnější popisy jednotlivých výrobků jsou uvedeny ve výkresu č. 14 – Výpis oken, a výkresu č. 15 – Výpis dveří.*

### 2.5.11 Předstěny, akustické obklady a podhledy

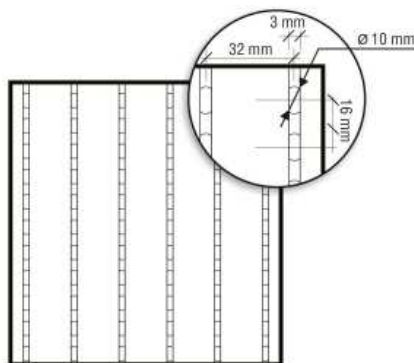
#### Předstěny

Pro umožnění vedení technických rozvodů, především vzduchotechniky, vody a kanalizace, budou v objektu provedeny předstěny a podhledy. V místnostech se zvýšenou vlhkostí (např. koupelny, umývárny, sprchy) se použijí impregnované sádkartonové desky Rigips RBI (H2), ostatní sádkartonové desky budou typu RB.

Instalační předstěny budou předsazeny 200 mm před zděnou konstrukci stěn a budou upevněny na kovové konstrukci z R-CW a R-UW profilů. V hygienických místnostech (WC, sprchy, umývárny) se do předstěn umístí samonosné montážní prvky Geberit sloužící pro uchycení sanitárních zařizovacích předmětů.

#### Akustické obklady

V místnostech 117, 121 a 122 (knihovna a čítárna, jeviště loutkového divadla, hlediště loutkového divadla) je navržen dřevěný akustický obklad Ideacoustic Standard 32. Obklad bude předsazen o 100 mm před stěnu a bude připevněn na nosné kovové konstrukci vyplněné minerální vatou Isover Aku tloušťky 40 mm.



Obrázek 6 – Pohled na akustický obklad Ideacoustic Standard 32 (8)

## **Podhledy**

Podhled v 1.NP bude proveden ve výšce 3,35 m, ve 2.NP ve výšce 4,15 m. Podhled bude proveden ze sádrokartonu, pouze v místnostech 117, 121 a 122 (knihovna a čítárna, jeviště loutkového divadla, hlediště loutkového divadla) bude použit podhled Ideacoustic Standard 32. Jedná se o akustický dřevěný podhled s laminátovým povrchem. Nosnou konstrukci podhledů bude tvořit kovová konstrukce a nad podhledy bude umístěna minerální vata Isover Aku tloušťky 40 mm.

Montáže jednotlivých konstrukcí budou provedeny dle technologického předpisu výrobce.

### **2.5.12 Úpravy povrchů, obklady, malby a nátěry**

Vnitřní povrchy stěn se opatří jednovrstvou štukovou omítkou Baumit Ratio 20 v tloušťce 10 mm. Na omítku se následně provede nátěr malířskou barvou. V hygienických prostorech, kuchyni, a dalších místnostech (viz půdorysy jednotlivých podlaží) bude proveden obklad kamennou nebo keramickou dlažbou, které budou lepeny lepícím tmelem tloušťky 10 mm. Výšky obkladů jsou vyznačeny ve výkresech.

U sádrokartonových předstěn a podhledů se nejprve provede přetmelení spár mezi sádrokartonovými deskami, a následně se nanese vrstva penetračního nátěru, na níž se provedena malba malířskou barvou.

Vnější povrchy nadzemních podlaží se po provedení zateplení nejprve opatří penetračním nátěrem, na který se bude následně nanášet rýhovaná omítka Baumit OpenTop tloušťky 2 mm. Sokl objektu bude opatřen soklovou omítkou Baumit MozaikTop v tloušťce 2 mm. Soklová omítka bude provedena do výšky 500 mm nad upravený terén.

### 2.5.13 Klempířské prvky

Jako střešní krytina byla zvolena plechová krytina Satjam Arad Premium. Jedná se o maloformátovou krytinu z ocelového plechu s polyuretanovým potahem v tloušťce 50 mikrometrů. Součástí dodávky krytiny budou i střešní klempířské doplňky – startovací lišta, hřebenáč, závětrná lišta, okapní plech a sněhové zachytávače. Doplňky budou provedeny ze stejného materiálu i barevného odstínu jako střešní krytina. Střešní krytina bude kotvena k latím, a to pomocí vrutů s plochou hlavou.

Venkovní parapety se provedou z titanzinkového plechu tloušťky 0,6 mm. Střešní žlaby, svody, žlabové háky, objímky a boční lemování budou také vyrobeny z titanzinkového plechu. Výše uvedené klempířské prvky budou bez povrchové úpravy, s přírodní stříbrnošedou barvou. Součástí dodávky prvků budou i spojovací materiály, jako například příponky.

Veškeré klempířské výrobky budou provedeny v souladu s ČSN 73 3610 (9).

*Podrobnější popisy jednotlivých výrobků jsou uvedeny ve výkresu č. 17 – Výpis klempířských výrobků.*

### 2.5.14 Truhlářské výrobky

Do truhlářských výrobků jsou zařazeny interiérové dřevěné parapety. Parapety budou vyrobeny z MDF desky tloušťky 19 mm, s parapetnímnosem z dubového masivu. Jako povrchová úprava bude použita dubová dýha. Parapety se k podkladu připevní pomocí polyuretanové nízkoexpační pěny.

V objektu budou dále umístěny interiérové dřevěné rohové šatní pulty a obloukový výdejní pult. Pulty budou vyrobeny z MDF desek tloušťky 19 mm s povrchovou úpravou z dubové dýhy. Pulty budou mít sklápěcí část šířky 1 m pro umožnění průchodu osob.

*Podrobnější popisy jednotlivých výrobků jsou uvedeny ve výkresu č. 16 – Výpis truhlářských výrobků.*

### 2.5.15 Zámečnické prvky

V objektu se nachází interiérové pokladní okno, které je pevné, dvoukřídlé s reproduktory a přesuvnými miskami. Okno je zaskleno neprůrazným sklem třídy P3 a tloušťky 8 mm. Hliníkový rám bude opatřen práškovým lakováním a kování v nerezovém provedení. Okno bude k ostění připevněno pomocí pásových kotev a vrutů s hmoždinkami.

Vnitřní zárubně jsou navrženy ocelové (jednokřídlové i dvoukřídlové), se třemi závěsy a s povrchovou úpravou práškovým lakováním v odstínu RAL 8003 (hnědá). V objektu budou použity zárubně pro zděné příčky z cihelného zdiva a také zárubně ocelové blokové, které jsou určeny pro dodatečnou montáž do vnitřních stěn tloušťky 250 mm. Blokové zárubně budou do zdiva kotveny kotevními šrouby.

Interiérová schodišťová zábradlí jsou navržena z oceli s povrchovou úpravou žárovým pozinkováním. Zábradlí bude složeno z několika dílů, které se na staveništi spojí svařením. Součástí dodávky zábradlí jsou dřevěná madla.

Před jednotlivými vstupy do objektu budou umístěny ocelové samonosné rohože, se zapuštěným rámem, pro očištění obuvi. Rohože budou tvořeny nosnými a rozpěrnými ocelovými pozinkovanými pásky s velikostí ok 15/15 mm.

Jihozápadní fasáda se opatří požárním žebříkem pro umožnění výlezu na střechu. Žebřík bude proveden z nerezové oceli a do zdiva bude kotven pomocí ocelových ploten a ocelových kotevních prvků.

*Podrobnější popisy jednotlivých výrobků jsou uvedeny ve výkresu č. 18 – Výpis zámečnických výrobků.*

### **2.5.16 Zpevněné plochy, rampa**

Terasy objektu budou pokryty betonovou dlažbou Diton Seta Acero. Dlažba bude položena do hutněného lože z drceného kameniva frakce 8/16 mm tloušťky 100 mm a bude provedena ve sklonu 1 % směrem od objektu. Rampa pro bezbariérový přístup do objektu bude rovněž provedena z výše uvedené betonové dlažby; spádová vrstva rampy (spád 1:8) se vytvoří z kameniva frakce 16/32 mm.

Zpevněné komunikace pro pěší budou realizovány z betonové dlažby Diton Seta Acero uložené do hutněného lože z drceného kameniva frakce 8/16 mm tloušťky 100 mm.

Zpevněné komunikace pro vozidla se provedou z asfaltu, parkovací stání z betonové zámkové dlažby vhodné pro pojezd vozidel. Dlažba bude položena do hutněného lože z drceného kameniva frakce 4/8 mm, tloušťky 40 mm, a následovat bude 150mm vrstva z kameniva frakce 16/32 mm.

## 2.5.17 Skladby konstrukcí

### a) Skladby vodorovných konstrukcí

#### S1 – Podlaha na terénu

- kamenná dlažba (žula Dekstone) tl. 10 mm
- lepicí tmel tl. 10 mm
- penetrační nátěr
- podkladní beton C20/25 tl. 130 mm, vyztužený ocelovou svařovanou sítí (2x Ø6 – 100/100 mm)
- geotextílie 500 g/m<sup>2</sup>
- PVC-P folie Alkorplan tl. 2 mm
- geotextílie 800 g/m<sup>2</sup>
- Styrodur 2800 C (XPS) tl. 160 mm
- hutněný štěrkový násyp fr. 16/23 tl. 150 mm
- rostlý terén

#### S2 – Podlaha na terénu

- keramická dlažba R11 tl. 10 mm
- lepicí tmel tl. 10 mm
- penetrační nátěr
- podkladní beton C20/25 tl. 130 mm, vyztužený ocelovou svařovanou sítí (2x Ø6 – 100/100 mm)
- geotextílie 500 g/m<sup>2</sup>
- PVC-P folie Alkorplan tl. 2 mm
- geotextílie 800 g/m<sup>2</sup>
- Styrodur 2800 C (XPS) tl. 160 mm
- hutněný štěrkový násyp fr. 16/23 tl. 150 mm
- rostlý terén

#### S3 – Podlaha na terénu

- keramická dlažba R11 tl. 10 mm
- lepicí tmel tl. 10 mm
- penetrační nátěr
- podkladní beton C20/25 ve spádu - tl. 130-112 mm, vyztužený ocelovou svařovanou sítí (2x Ø6 – 100/100 mm)
- geotextílie 500 g/m<sup>2</sup>
- PVC-P folie Alkorplan tl. 2 mm
- geotextílie 800 g/m<sup>2</sup>
- Styrodur 2800 C (XPS) tl. 160 mm
- hutněný štěrkový násyp fr. 16/23 tl. 150 mm
- rostlý terén

#### S4 – Podlaha

- kamenná dlažba (žula Dekstone) tl. 10 mm
- lepicí tmel tl. 10 mm
- penetrační nátěr
- betonová mazanina tl. 130 mm
- stropní panel Spiroll tl. 250 mm
- sádrová omítka Baumit Ratio 20 tl. 10 mm

**S5 – Podlaha na terénu**

- marmoleum tl. 2,5 mm
- lepidlo tl. 5 mm
- penetrační nátěr
- podkladní beton C20/25 tl. 140 mm, vyztužený ocelovou svařovanou sítí (2x Ø6 – 100/100 mm)
- geotextílie 500 g/m<sup>2</sup>
- PVC-P folie Alkorplan tl. 2 mm
- geotextílie 800 g/m<sup>2</sup>
- Styrodur 2800 C (XPS) tl. 160 mm
- hutněný štěrkový násyp fr. 16/23 tl. 150 mm
- rostlý terén

**S6 – Podlaha**

- marmoleum tl. 2,5 mm
- lepidlo tl. 5 mm
- penetrační nátěr
- betonová mazanina tl. 140 mm
- stropní panel Spiroll tl. 250 mm
- sádrová omítka Baunit Ratio 20 tl. 10 mm

**S7 – Podlaha na terénu**

- dřevěné parkety tl. 15 mm
- lepidlo tl. 5 mm
- penetrační nátěr
- podkladní beton C20/25 tl. 140 mm, vyztužený ocelovou svařovanou sítí (2x Ø6 – 100/100 mm)
- geotextílie 500 g/m<sup>2</sup>
- PVC-P folie Alkorplan tl. 2 mm
- geotextílie 800 g/m<sup>2</sup>
- Styrodur 2800 C (XPS) tl. 160 mm
- hutněný štěrkový násyp fr. 16/23 tl. 150 mm
- rostlý terén

**S8 – Podlaha na terénu**

- dřevěná laminátová podlaha tl. 8 mm
- mirelon tl. 2 mm
- podkladní beton C20/25 tl. 140 mm, vyztužený ocelovou svařovanou sítí (2x Ø6 – 100/100 mm)
- geotextílie 500 g/m<sup>2</sup>
- PVC-P folie Alkorplan tl. 2 mm
- geotextílie 800 g/m<sup>2</sup>
- Styrodur 2800 C (XPS) tl. 160 mm
- hutněný štěrkový násyp fr. 16/23 tl. 150 mm
- rostlý terén



**S9 – Podlaha na terénu**

- keramická dlažba tl. 10 mm
- lepicí tmel tl. 10 mm
- penetrační nátěr
- podkladní beton C20/25 tl. 130 mm, vyztužený ocelovou svařovanou sítí (2x Ø6 – 100/100 mm)
- geotextílie 500 g/m<sup>2</sup>
- PVC-P folie Alkorplan tl. 2 mm
- geotextílie 800 g/m<sup>2</sup>
- Styrodur 2800 C (XPS) tl. 160 mm
- hutný štěrkový násyp fr. 16/23 tl. 150 mm
- rostlý terén

**S10 – Podlaha exteriér (terasa)**

- betonová dlažba tl. 60 mm
- lože z drceného kameniva fr. 8/16 mm tl. 100 mm
- rostlý terén

**S11 – Podlaha**

- kamenná dlažba (žula Dekstone) tl. 10 mm
- lepicí tmel tl. 10 mm
- penetrační nátěr
- podkladní beton C16/20 tl. 45 mm
- PE folie
- Isover TDPT tl. 35 mm
- stropní panel Spiroll tl. 250 mm
- sádrová omítka Baunit Ratio 20 tl. 10 mm

**S12 – Podlaha**

- dřevěné parkety tl. 15 mm
- lepidlo tl. 5 mm
- penetrační nátěr
- podkladní beton C16/20 tl. 45 mm
- PE folie
- Isover TDPT tl. 35 mm
- stropní panel Spiroll tl. 250 mm
- sádrová omítka Baunit Ratio 20 tl. 10 mm

**S13 – Podlaha na jevištní konstrukci**

- PVC tl. 2 mm
- disperzní akrylátové lepidlo tl. 2 mm
- ocelová jevištní konstrukce tl. 600 mm
- stropní panel Spiroll tl. 250 mm
- sádrová omítka Baunit Ratio 20 tl. 10 mm

**S14 – Podlaha**

- PVC tl. 2 mm
- disperzní akrylátové lepidlo tl. 2 mm
- penetrační nátěr
- podkladní beton C16/20 tl. 45 mm
- PE folie
- Isover TDPT tl. 35 mm
- stropní panel Spiroll tl. 250 mm
- sádrová omítka Baunit Ratio 20 tl. 10 mm

**S15 – Podlaha nad exteriérem**

- kamenná dlažba (žula Dekstone) tl. 10 mm
- lepicí tmel tl. 10 mm
- penetrační nátěr
- podkladní beton C16/20 tl. 45 mm
- PE folie
- Isover TDPT tl. 35 mm
- stropní panel Spiroll tl. 250 mm
- lepicí tmel tl. 2 mm
- EPS 70F tl. 220 mm, kotveno pomocí PE talířových hmoždinek
- lepicí tmel tl. 2 mm + výztužná sklotextilní síťovina
- penetrační nátěr
- omítka Baunit OpenTop tl. 2 mm

**S16 – Podlaha nad exteriérem**

- dřevěné parkety tl. 15 mm
- lepidlo tl. 5 mm
- penetrační nátěr
- podkladní beton C16/20 tl. 45 mm
- PE folie
- Isover TDPT tl. 35 mm
- stropní panel Spiroll tl. 250 mm
- lepicí tmel tl. 2 mm
- EPS 70F tl. 220 mm, kotveno pomocí PE talířových hmoždinek
- lepicí tmel tl. 2 mm + výztužná sklotextilní síťovina
- penetrační nátěr
- omítka Baunit OpenTop tl. 2 mm

**S17 – Podlaha nad exteriérem (jeviště)**

- PVC tl. 2 mm
- disperzní akrylátové lepidlo tl. 2 mm
- ocelová jevištní konstrukce tl. 600 mm
- stropní panel Spiroll tl. 250 mm
- lepicí tmel tl. 2 mm
- EPS 70F tl. 220 mm, kotveno pomocí PE talířových hmoždinek
- lepicí tmel tl. 2 mm + výztužná sklotextilní síťovina
- penetrační nátěr
- omítka Baunit OpenTop tl. 2 mm

**S18 – Podlaha schodiště**

- kamenná dlažba (žula Dekstone) tl. 10 mm
- lepicí tmel tl. 10 mm
- penetrační nátěr
- ŽB prefabrikované schodiště (podesta tl. 150 mm, schodišťová deska tl. 200 mm)

**S19 – Střecha**

- plechová střešní krytina
- laťování – prkna 100/25 mm ve vzdálenostech 350 mm
- pojistná HI Dekten Pro (kotveno hřebíky s plochou hlavou)
- dřevovláknitá izolace Steico Universal tl. 60 mm
- Dřevěný střešní panel Novatop Element tl. 280 mm

**b) Skladby svislých konstrukcí****S20 – Suterénní stěna**

- sádrová omítka Baumit Ratio tl. 10 mm
- ŽB stěna tl. 250 mm
- PVC-P folie Alkorplan tl. 2 mm
- geotextílie 500 g/m<sup>2</sup>
- Styrodur 2800 C (XPS) tl. 140 mm
- zásyp původní zeminou

**S21 – Sokl**

- sádrová omítka Baumit Ratio tl. 10 mm
- zdivo z cihel Heluz P15 25 tl. 250 mm, zděno na MVC tl. 10 mm
- PVC-P folie Alkorplan tl. 2 mm mechanicky kotvená
- geotextílie 500 g/m<sup>2</sup>
- Styrodur 2800 C (XPS) tl. 140 mm, kotveno pomocí PE talířových hmoždinek
- lepicí tmel tl. 2 mm + výztužná sklotextilní síťovina
- penetrační nátěr
- omítka Baumit MozaikTop tl. 2 mm (do v. 500 mm)

**S22 – Zdivo 1NP, 2NP**

- sádrová omítka Baumit Ratio tl. 10 mm
- zdivo z cihel Heluz P15 25 tl. 250 mm, zděno na MVC tl. 10 mm
- lepicí tmel tl. 2 mm
- EPS 70F tl. 160 mm, kotveno pomocí PE talířových hmoždinek
- lepicí tmel tl. 2 mm + výztužná sklotextilní síťovina
- penetrační nátěr
- omítka Baumit OpenTop tl. 2 mm

**S23 – Střecha (ztužidlo)**

- sádrová omítka Baunit Ratio tl. 10 mm
- ŽB ztužidlo tl. 250 mm
- lepicí tmel tl. 2 mm
- EPS 70F tl. 160 mm, kotveno pomocí PE talířových hmoždinek
- lepicí tmel tl. 2 mm + výztužná sklotextilní síťovina
- penetrační nátěr
- omítka Baunit OpenTop tl. 2 mm

**S24 – Střecha (vazník)**

- dřevěný lepený vazník tl. 240 mm
- lepicí tmel tl. 2 mm
- EPS 70F tl. 240 mm, kotveno pomocí PE talířových hmoždinek
- lepicí tmel tl. 2 mm + výztužná sklotextilní síťovina
- penetrační nátěr
- omítka Baunit OpenTop tl. 2 mm

**S25 – Zdivo + SDK předstěna**

- sádrová omítka Baunit Ratio tl. 10 mm
- zdivo z cihel Heluz P15 25 tl. 250 mm, zděno na MVC tl. 10 mm
- profily R-CW, R-UW – vzduchová mezera tl. 60 mm, Isover Aku tl. 40 mm
- SDK deska Rigips RB tl. 12,5 mm

**S25 – Zdivo + akustický obklad**

- sádrová omítka Baunit Ratio tl. 10 mm
- zdivo z cihel Heluz P15 25 tl. 250 mm, zděno na MVC tl. 10 mm
- akustický obklad Ideacoustic Standard 30 (vzduchová mezera tl. 60 mm, Isover Aku tl. 40 mm)

## 2.6 Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí

Stavba byla navržena tak, aby při jejím užívání nedošlo k nehodám (například uklouznutí, pádu, nárazu, popálení).

Přístup na střechu, pro umožnění její kontroly a údržby, je zajištěn pomocí požárního žebříku opatřeného ochranným košem. Pro zajištění bezpečného pohybu po střeše zde bude umístěn ochranný systém proti pádu osob tvořený kotvícími body Topsafe TSL-DH04P.

Vnitřní schodiště jsou opatřena zábradlím výšky 1 m.

Interiérová kamenná dlažba je navržena s protiskluzovou úpravou (součinitel smykového tření minimálně 0,5), keramická dlažba bude s protiskluzovou úpravou R11. Navržená exteriérová dlažba je rovněž s dostatečnou odolností proti skluzu.

## 2.7 Stavební fyzika – tepelná technika

Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů vycházejí z normy ČSN 73 0540 – 2 Tepelná ochrana budov (10). Vybrané hodnoty součinitele prostupu tepla jsou uvedeny v tabulce níže; veškeré hodnoty jsou zapsány v kapitole 4 Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí.

*Tabulka 1 – Posouzení součinitele prostupu tepla vybraných konstrukcí*

Název skladby	$U_{rec}$ [W/m <sup>2</sup> K]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Hodnocení
Suterénní zdivo	0,85	0,271	Vyhoví.
Obvodové zdivo 1NP	0,25	0,226	Vyhoví.
Podlaha na zemině	0,30	0,225	Vyhoví.
Strop nad exteriérem	0,16	0,149	Vyhoví.
Střešní konstrukce	0,16	0,145	Vyhoví.
Hliníková okna	1,20	0,770	Vyhoví.
Hliníkové dveře	1,20	1,100	Vyhoví.

### **3 Stavebně-konstrukční řešení – Statický výpočet**

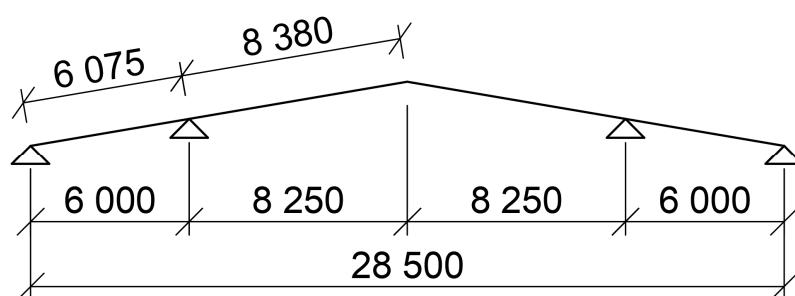
*Statický návrh a posouzení dřevěného vazníku z lepeného  
lamelového dřeva*

### 3.1 Popis konstrukce

Statický výpočet se zabývá výpočtem zatížení působícího na dřevěný střešní vazník a jeho posouzením.

Střešní vazník je navržen z lepeného lamelového dřeva a má výšku 1,72 m a šířku 240 mm. Vazník je sedlového tvaru s 10° sklonem ramen. Výška průřezu je po celé délce vazníku stejná. Na vazník je uložen střešní plášť, jež je vytvořen z dřevěných střešních panelů Novatop, na kterých je uložena dřevovláknitá tepelná izolace tloušťky 60 mm, pojistná hydroizolace Dekten Pro, laťování a plechová střešní krytina.

Dřevěný vazník je navržen jako spojitý, podepřený 4 podpěrami – krajní podpory tvoří sloupy a střední podpory jsou tvořeny ztužidly. Vazník bude k podporám kotven pomocí ocelových kotvicích prvků (U profilů), ke kterým bude připevněn ocelovými svorníky. Ocelové prvky budou k podporám kotveny kotevními šrouby (viz strana 25 - obrázek 5).



Obrázek 7 – Statické schéma dřevěného vazníku

## 3.2 Výpočet zatížení

### 3.2.1 Zatížení větrem (dle ČSN EN 1991-1-4) (11)

Střecha je sedlová, s  $10^\circ$  sklonem. Výška budovy je 12,72 m. Objekt bude umístěn v Ostravě - Porubě.

#### Základní rychlost větru $v_b$

- větrná oblast II
- základní rychlost větru  $V_{b,0} = 25 \text{ m/s}$
- součinitel směru větru  $c_{dir} = 1,0$
- součinitel ročního období  $c_{season} = 1,0$

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 25 = 25 \text{ m/s}$$

#### Místní vlivy

- kategorie terénu II
- parametr drsnosti terénu  $z_0 = 0,05 \text{ m}$
- minimální výška  $z_{min} = 2 \text{ m}$
- výška objektu  $z = 12,72 \text{ m}$
- součinitel ortografie  $c_0 = 1,0$
- $z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$

$$z \geq z_{min} \Rightarrow 12,72 \text{ m} > 2 \text{ m} \dots \text{Splněno (} z = 12,72 \text{ m)}$$

#### Součinitel terénu

$$k_r = 0,19 \left( \frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \left( \frac{0,05}{0,05} \right)^{0,07} = 0,19$$

#### Součinitel drsnosti terénu

$$c_{r(z)} = k_r \cdot \ln \frac{z}{z_0} = 0,19 \cdot \ln \frac{12,72}{0,05} = 1,052$$

#### Střední rychlost větru

$$v_m = c_r \cdot c_0 \cdot v_b = 1,052 \cdot 1,0 \cdot 25 = 26,3 \text{ m/s}$$



**Charakteristický maximální dynamický tlak  $q_p$** 

- součinitel turbulence  $k_I = 1,0$
- hustota vzduchu  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

**Intenzita turbulence**

$$I_v = \frac{k_I}{c_0 \cdot \ln \frac{z}{z_0}} = \frac{1,0}{1,0 \cdot \ln \frac{12,72}{0,05}} = 0,181$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v] \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2 = [1 + 7 \cdot 0,181] \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 26,3^2 = 980,04 \text{ N/m}^2 = 0,98 \text{ kN/m}^2$$

**Tlak větru**

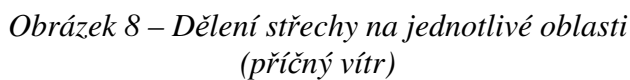
$$w_k = q_p \cdot (c_{pe} - c_{pi}) = 0,98 \cdot (c_{pe} - c_{pi}) \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

**Tlak větru působící na vazník č. 12**

Pro výpočet zatížení větrem a posouzení únosnosti byl volen vazník č. 12, který má největší zatěžovací šířku a je v oblasti s vysokým zatížením větrem.

- zatěžovací šířka  $s = (6,0 + 4,5)/2 = 5,25 \text{ m}$

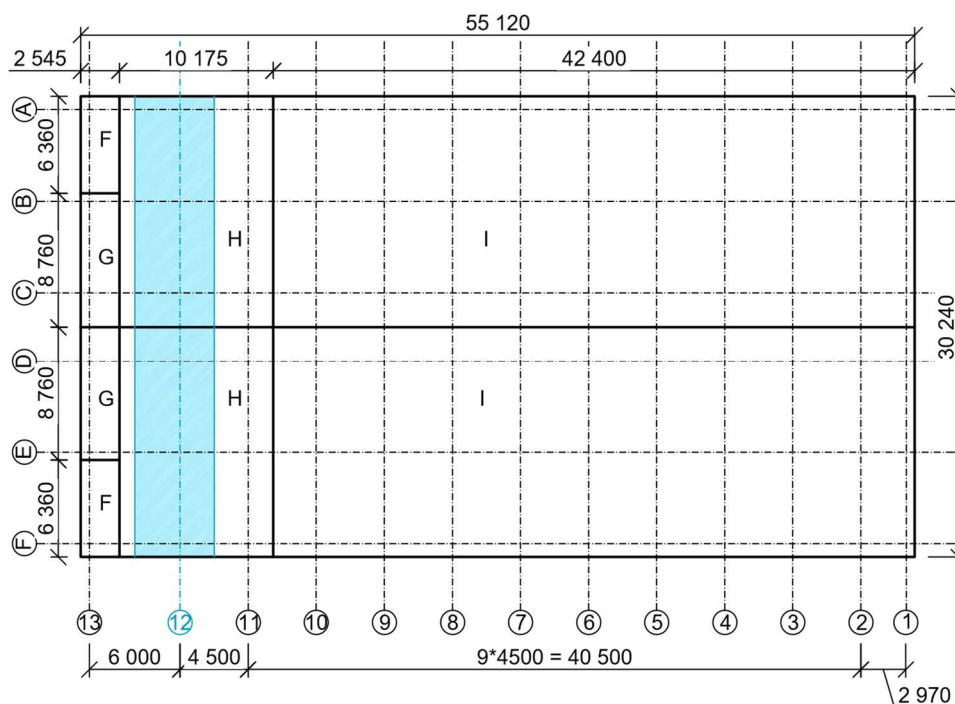
$$w_k = q_p \cdot (c_{pe} - c_{pi}) \cdot s = 0,98 \cdot (c_{pe} - c_{pi}) \cdot 5,25 = 5,145 (c_{pe} - c_{pi}) \text{ kN/m}$$



Tabulka 2 – Výsledné tlaky příčného větru na jednotlivé oblasti

$C_{pi,10^+} = +0,2$			$C_{pi,10^-} = -0,3$		
Oblast	Vzorec	Tlak větru [kN/m]	Oblast	Vzorec	Tlak větru [kN/m]
$w_k^{F-}$	5,145 (-1,3 – 0,2)	-7,718	$w_k^{F-}$	5,145 (-1,3 + 0,3)	-3,754
$w_k^{F+}$	5,145 (0,1 – 0,2)	-0,515	$w_k^{F+}$	5,145 (0,1 + 0,3)	2,058
$w_k^{G-}$	5,145 (-1,0 – 0,2)	-6,174	$w_k^{G-}$	5,145 (-1,0 + 0,3)	-3,602
$w_k^{G+}$	5,145 (0,1 – 0,2)	-0,515	$w_k^{G+}$	5,145 (0,1 + 0,3)	2,058
$w_k^{H-}$	5,145(-0,45–0,2)	-3,344	$w_k^{H-}$	5,145(-0,4 + 0,3)	-0,772
$w_k^{H+}$	5,145 (0,1 – 0,2)	-0,515	$w_k^{H+}$	5,145 (0,1 + 0,3)	2,058
$w_k^{I-}$	5,145 (-0,5 – 0,2)	-3,602	$w_k^{I-}$	5,145 (-0,5 + 0,3)	-1,029
$w_k^{I+}$	5,145 (-0,3 – 0,2)	-2,573	$w_k^{I+}$	5,145 (-0,3 + 0,3)	0
$w_k^{J-}$	5,145 (-0,4 – 0,2)	-3,087	$w_k^{J-}$	5,145 (-0,4 + 0,3)	-0,515
$w_k^{J+}$	5,145 (-0,3 – 0,2)	-2,573	$w_k^{J+}$	5,145 (-0,3 + 0,3)	0
$C_{pi,10^+} = +0,2$			$C_{pi,10^-} = -0,3$		
Oblast	Vzorec	Tlak větru [kN/m]	Oblast	Vzorec	Tlak větru [kN/m]
$w_k^{FG-}$	$-7,718 \cdot 0,53 - 6,174 \cdot 0,47$	-6,992	$w_k^{FG-}$	$-3,754 \cdot 0,53 - 3,602 \cdot 0,47$	-3,683
$w_k^{FG+}$	-	-0,515	$w_k^{FG+}$	-	2,058

- Podélný vítr  $\theta = 90^\circ$  (sedlová střecha s úhlem sklonu  $10^\circ$ )



Obrázek 9 – Dělení střechy na jednotlivé oblasti (podélný vítr)

$$e = \min(b, 2h) = \min(30,24; 2 \cdot 12,72) = \min(30,24; 25,44) = 25,44 \text{ m}$$

$$e/10 = 25,44/10 = 2,544 \text{ m}$$

$$e/4 = 25,44/4 = 6,36 \text{ m}$$

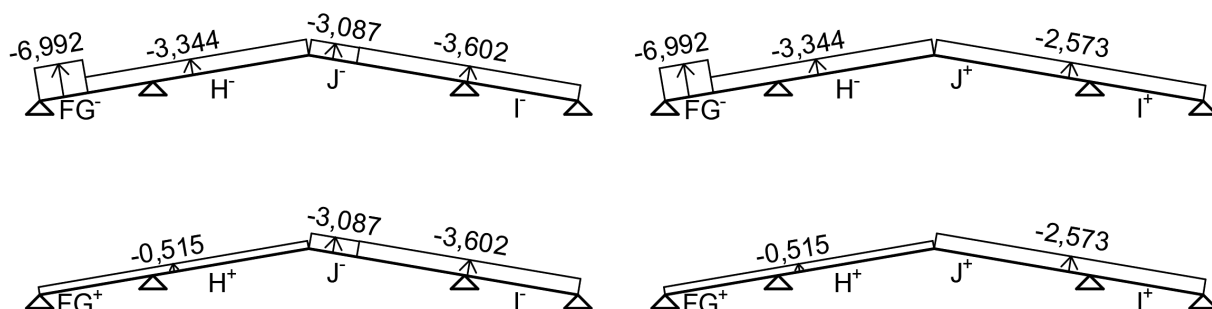
$$e/2 = 25,44/2 = 12,72 \text{ m}$$

Tabulka 3 - Výsledné tlaky podélného větru na jednotlivé oblasti

$C_{pi,10^+} = +0,2$			$C_{pi,10^-} = -0,3$		
Oblast	Vzorec	Tlak větru [kN/m]	Oblast	Vzorec	Tlak větru [kN/m]
$w_k^{F-}$	$5,145(-1,45-0,2)$	-8,489	$w_k^{F-}$	$5,145(-1,45+0,3)$	-5,917
$w_k^{G-}$	$5,145(-1,3-0,2)$	-7,718	$w_k^{G-}$	$5,145(-1,3+0,3)$	-5,145
$w_k^{H-}$	$5,145(-0,65-0,2)$	-4,373	$w_k^{H-}$	$5,145(-0,65+0,3)$	-1,801
$w_k^{I-}$	$5,145(-0,5-0,2)$	-3,859	$w_k^{I-}$	$5,145(-0,5+0,3)$	-1,286

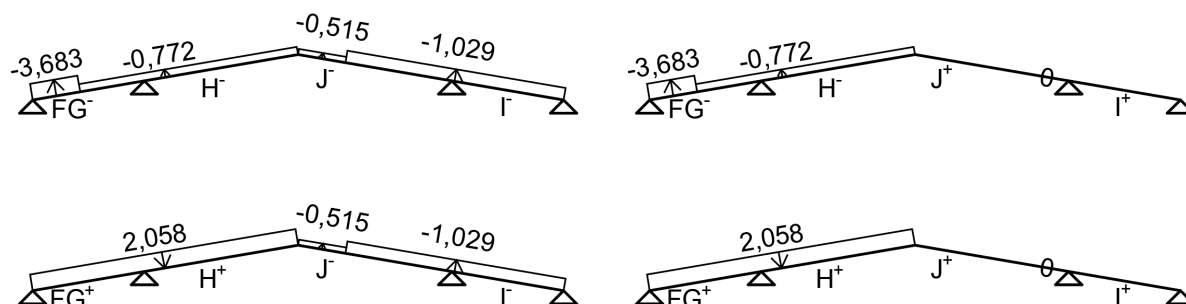
**Zatěžovací stavy**

- Příčný vítr,  $C_{pi,10} = +0,2$



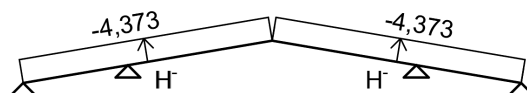
Obrázek 10 – Zatěžovací stavy od příčného větru I

- Příčný vítr,  $C_{pi,10} = -0,3$



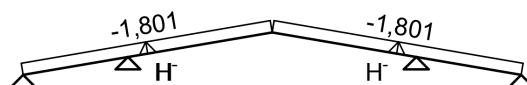
Obrázek 11 – Zatěžovací stavy od příčného větru II

- Podélný vítr,  $C_{pi,10} = +0,2$



Obrázek 12 – Zatěžovací stav od podélného větru I

- Podélný vítr,  $C_{pi,10} = -0,3$



Obrázek 13 – Zatěžovací stav od podélného větru II

### 3.2.2 Zatížení sněhem (dle ČSN EN 1991-1-3) (12)

#### Zatížení sněhem na střeše $s$

- Sněhová oblast II
- zatížení sněhem  $S_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$
- součinitel expozice  $C_e = 1,0$  (normální krajina)
- tepelný součinitel  $C_t = 1,0$  (tepelná propustnost menší než  $1 \text{ W/m}^2\text{K}$ )
- tvarový součinitel  $\mu_l = 0,8$  (sklon střechy  $\alpha = 10^\circ$ )

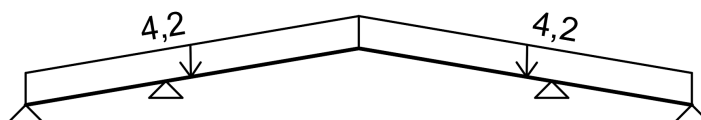
$$s = \mu_l \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

#### Zatížení sněhem působící na vazník č. 12

$$s = 0,8 \cdot 5,25 = 4,2 \text{ kN/m}$$

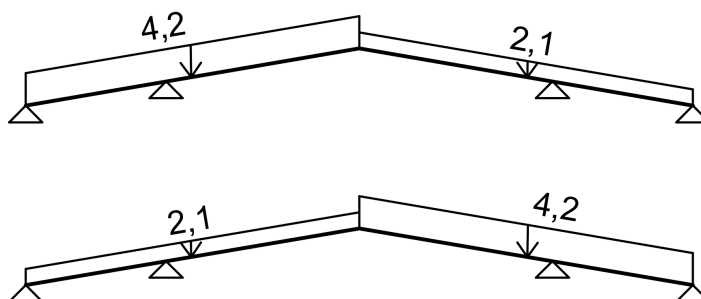
#### Zatěžovací stavy

- **Zatížení nenavátým sněhem**



Obrázek 14 – Zatížení nenavátým sněhem

- **Zatížení navátým sněhem**



Obrázek 15 – Zatížení navátým sněhem

### 3.2.3 Zatížení užité (dle ČSN EN 1991-1-1) (13)

- Střecha nepřístupná s výjimkou běžné údržby a oprav => kategorie H
- užité zatížení  $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

#### Užité zatížení působící na vazník č. 12

$$q_k = 0,75 \cdot 5,25 = 3,938 \text{ kN/m}$$

### 3.2.4 Zatížení stálé (dle ČSN EN 1991-1-1) (13)

Tabulka 4 – Výpočet stálého zatížení

Materiál	Výpočet	$g_k$ [kN/m]
Plechová střešní krytina $2 \text{ kg/m}^2$	$0,02 \cdot 5,25$	0,105
Laťování $4 \text{ kg/m}$	-	0,04
Hydroizolace $0,16 \text{ kg/m}^2$	$0,16 \cdot 5,25$	0,840
Tepelná izolace $9,6 \text{ kg/m}^2$	$0,096 \cdot 5,25$	0,504
Dřevěný panel $0,38 \text{ kN/m}^2$	$0,38 \cdot 5,25$	1,995

#### Stálé zatížení působící na vazník č. 12

$$g_k = 3,484 \text{ kN/m}$$

### 3.3 Materiálové a geometrické charakteristiky (14)

- Materiál                      Lepené lamelové dřevo – GL24h (homogenní)
- Rozpětí                      28,5 m
- Výška nosníku               $h_s = h = 1,72 \text{ m}$
- Šířka vazníku               $b = 240 \text{ mm}$
- Tloušťka lamel               $t = 40 \text{ mm}$

#### **Pevnost v ohybu**

$$f_{m,g,k} = 24 \text{ MPa}$$

#### **Pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny**

$$f_{c,0,g,k} = 24 \text{ MPa}$$

#### **Pevnost ve smyku**

$$f_{v,g,k} = 2,7 \text{ MPa}$$

#### **Modul pružnosti**

$$E_{0,05} = 9\,400 \text{ MPa}$$



### 3.4 Návrhové hodnoty konstrukce (dle ČSN EN 1995-1-1) (15)

#### 3.4.1 Návrhové únosnosti

- součinitel vlivu trvání zatížení a třídy provozu

$$k_{mod} = 0,9 \text{ (třída provozu II, zatížení krátkodobé – vítr)}$$

- součinitel spolehlivosti materiálu

$$\gamma_M = 1,25 \text{ (lepené lamelové dřevo)}$$

#### Návrhová pevnost v ohybu

$$f_{m,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{24}{1,25} = 17,28 \text{ MPa}$$

#### Návrhová pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny

$$f_{c,0,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,g,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{24}{1,25} = 17,28 \text{ MPa}$$

#### Návrhová pevnost ve smyku

$$f_{v,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{2,7}{1,25} = 1,944 \text{ MPa}$$

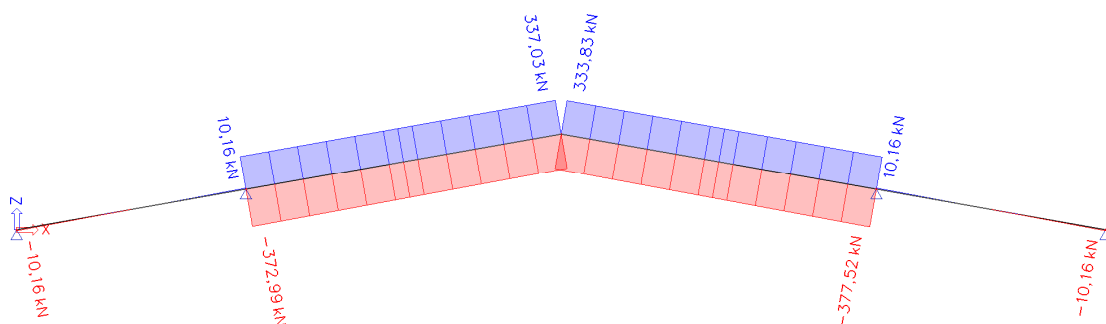
### 3.4.2 Návrhové vnitřní síly

Výsledné vnitřní síly byly spočteny pomocí studentské verze programu Scia Enginner 18.1 (16), kde se zadaly jednotlivé zatěžovací stavy a vytvořily jejich kombinace, které se následně vypočetly.

Výstupy z programu Scia (16) (výsledné vnitřní síly) jsou uvedeny na obrázcích 16-18. Ve výstupech jsou zakresleny výsledné vnitřní síly, pro mezní stav únosnosti, vznikající na vazníku.

#### Normálová síla

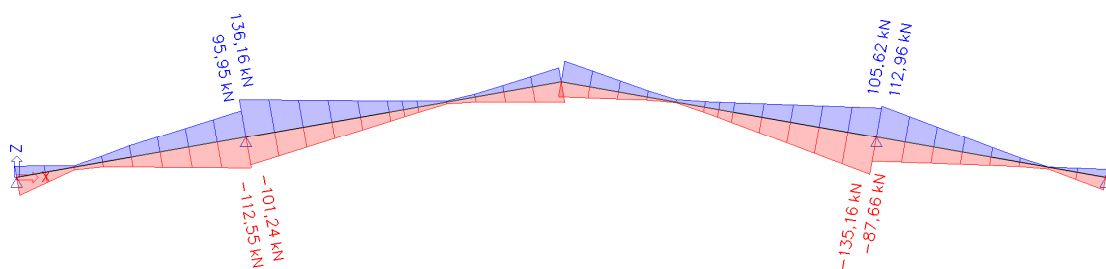
- $N_{Ed} = -377,52 \text{ kN}$
- $N_{\max, \text{levé pole}} = -355,22 \text{ kN}$
- $N_{\max, \text{pravé pole}} = -359,75 \text{ kN}$



Obrázek 16 – Výsledné normálové vnitřní síly (16)

#### Posouvající síla

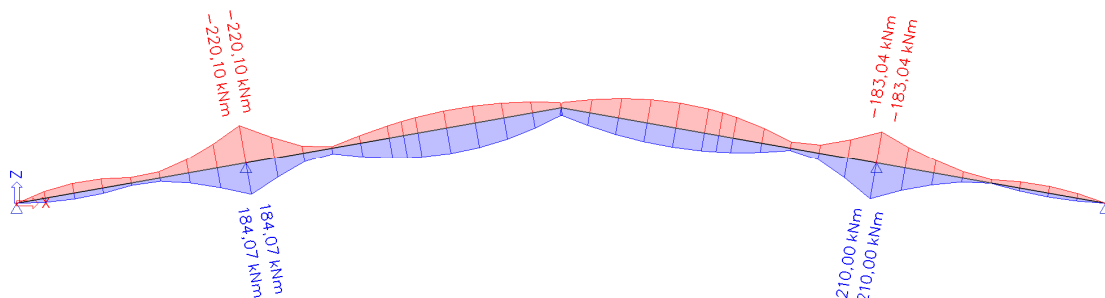
- $V_{Ed} = 136,16 \text{ kN}$



Obrázek 17 – Výsledné posouvající vnitřní síly (16)

## Moment

- $M_{Ed} = -220,10 \text{ kNm}$
- $M_{\max, \text{levé pole}} = 149,27 \text{ kNm}$
- $M_{\max, \text{pravé pole}} = 111,95 \text{ kNm}$



Obrázek 18 – Výsledné momenty (16)

## 3.5 Posouzení vazníku (15)

Nad vazníkem jsou umístěny dřevěné střešní panely Novatop, které jsou k vazníku kotveny pomocí vrutů. Panely zajišťují po celé délce tlačnou část vazníku proti vybočení, čímž zabrání příčné a torzní nestabilitě ( $k_{crit} = 1,0$ ).

### 3.5.1 Posouzení nosníku na ohyb v místě podpory (15)

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} \leq 1,0$$

Napětí v krajních vláknech v průřezu od ohybu

$$\sigma_{m,d} = \frac{6 \cdot M_{ed}}{b \cdot h^2} = \frac{6 \cdot 220,10}{0,240 \cdot 1,72^2} = 1\,860 \text{ kPa} = 1,86 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} = \frac{1,86}{1,0 \cdot 17,28} = 0,11 < 1,0 \dots \text{Vyhovuje (využití 11 \%)}.$$

### 3.5.2 Posouzení nosníku na smyk v podpěrách (15)

- součinitel vlivu trhlin  $k_{cr} = 0,67$  (pro LLD)

$$\frac{\tau_{v,g,d}}{f_{v,g,d}} \leq 1,0$$

**Napětí vyvolané smykem za ohybu**

$$\tau_{v,g,d} = \frac{3V_{Ed}}{2b \cdot k_{cr} \cdot h_s} = \frac{3 \cdot 136,16}{2 \cdot 0,24 \cdot 0,67 \cdot 1,72} = 738,46 \text{ kPa} = 0,74 \text{ MPa}$$

**Posouzení**

$$\frac{\tau_{v,g,d}}{f_{v,g,d}} = \frac{0,74}{1,944} = 0,38 < 1 \dots \text{Vyhovuje (využití 38 \%)}$$

### 3.5.3 Posouzení nosníku na kombinaci momentu a tlakové síly v levém poli (15)

$$\left( \frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1,0$$

**Napětí v krajních vláknech v průřezu od ohybu**

$$\sigma_{m,d} = \frac{6 \cdot M_{max}}{b \cdot h^2} = \frac{6 \cdot 149,27}{0,24 \cdot 1,72^2} = 1\,261,41 \text{ kPa} = 1,26 \text{ MPa}$$

**Tlakové napětí**

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{max}}{b \cdot h} = \frac{355,22}{0,24 \cdot 1,72} = 860,51 \text{ kPa} = 0,86 \text{ MPa}$$

**Moment setrvačnosti**

$$I_z = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 0,24 \cdot 1,72^3 = 0,102 \text{ m}^4$$

**Poloměr setrvačnosti**

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} = \sqrt{\frac{0,102}{0,24 \cdot 1,72}} = 0,497 \text{ m}$$

Štíhlost prutu

$$\lambda_z = \frac{L_{vzp,z}}{i_z} = \frac{\beta \cdot L}{i_z} = \frac{1,0 \cdot 8,38}{0,497} = 16,86$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{16,86}{\pi} \sqrt{\frac{24}{9\,400}} = 0,271$$

Součinitel vzpěru  $k_{c,z}$

○ součinitel přímosti  $\beta_c = 0,1$  (pro LLD)

$$k = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,1 (0,271 - 0,3) + 0,271^2] = 0,535$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{0,535 + \sqrt{0,535^2 - 0,271^2}} = 1,004$$

**Posouzení**

$$\left( \frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} = \left( \frac{1,26}{1,0 \cdot 17,28} \right)^2 + \frac{0,86}{1,004 \cdot 17,28} = 0,05 < 1 \dots \textbf{Vyhovuje} \text{ (využití 5\%)}$$

### 3.5.4 Posouzení nosníku na kombinaci momentu a tlakové síly v pravém poli (15)

$$\left( \frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1,0$$

**Napětí v krajních vláknech v průřezu od ohybu**

$$\sigma_{m,d} = \frac{6 \cdot M_{max}}{b \cdot h^2} = \frac{6 \cdot 111,95}{0,24 \cdot 1,72^2} = 946,04 \text{ kPa} = 0,95 \text{ MPa}$$

**Tlakové napětí**

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{max}}{b \cdot h} = \frac{359,75}{0,24 \cdot 1,72} = 871,49 \text{ kPa} = 0,87 \text{ MPa}$$

**Moment setrvačnosti**

$$I_z = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 0,24 \cdot 1,72^3 = 0,102 \text{ m}^4$$

Poloměr setrvačnosti

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} = \sqrt{\frac{0,102}{0,24 \cdot 1,72}} = 0,497 \text{ m}$$

Štíhlost prutu

$$\lambda_z = \frac{L_{vzp,z}}{i_z} = \frac{\beta \cdot L}{i_z} = \frac{1,0 \cdot 8,38}{0,497} = 16,86$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{16,86}{\pi} \sqrt{\frac{24}{9\,400}} = 0,271$$

Součinitel vzpěru  $k_{c,z}$

○ součinitel přímosti  $\beta_c = 0,1$  (pro LLD)

$$k = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,1 (0,271 - 0,3) + 0,271^2] = 0,535$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{0,535 + \sqrt{0,535^2 - 0,271^2}} = 1,004$$

**Posouzení**

$$\left( \frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} = \left( \frac{0,95}{1,0 \cdot 17,28} \right)^2 + \frac{0,87}{1,004 \cdot 17,28} = \mathbf{0,05} < \mathbf{1} \dots \mathbf{Vyhovuje} \text{ (využití 5\%)}$$

### 3.6 Vyhodnocení

**Navržený vazník vyhoví** pro dané zatížení, avšak je předimenzovaný. Vazník je nejvíce namáhán smykovým napětím s využitím 38 %. I přes poměrně malé statické využití vazníku bude prvek ponechán, a to proto, že zde plní architektonickou funkci a umocňuje celkovou hodnotu estetického působení multifunkčního sálu.

Pokud by přece jenom bylo nutné navrhnout vazník s hospodárnějšími rozměry, je níže uveden přibližný výpočet nových rozměrů a jejich posouzení.

#### 3.6.1 Návrh nových rozměrů (15)

**Výpočet rozměrů** (šířka prvku bude ponechána  $b = 240 \text{ mm}$ )

$$f_{v,g,d} = \frac{3 \cdot V_{Ed}}{2 \cdot b \cdot h \cdot k_{cr}}$$

$$1,944 = \frac{3 \cdot 136,16}{2 \cdot 0,24 \cdot h \cdot 0,67} \Rightarrow h_{\min} = 654 \text{ mm} \dots h = 0,7 \text{ m}$$

**Posouzení na ohyb v místě podpory**

$$\sigma_{m,d} = \frac{6 \cdot M_{ed}}{b \cdot h^2} = \frac{6 \cdot 220,10}{0,240 \cdot 0,7^2} = 11\,230 \text{ kPa} = 11,23 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} = \frac{11,23}{1,0 \cdot 17,28} = 0,65 < 1,0 \dots \text{Vyhovuje (využití 65 \%)}$$

**Posouzení na smyk v podpěrách**

$$\tau_{v,g,d} = \frac{3V_{Ed}}{2b \cdot k_{cr} \cdot h_s} = \frac{3 \cdot 136,16}{2 \cdot 0,24 \cdot 0,67 \cdot 0,7} = 1\,814 \text{ kPa} = 1,84 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v,g,d}}{f_{v,g,d}} = \frac{1,84}{1,944} = 0,93 < 1 \dots \text{Vyhovuje (využití 93 \%)}$$

**Posouzení na kombinaci momentu a tlakové síly v levém poli**

$$\sigma_{m,d} = \frac{6 \cdot M_{max}}{b \cdot h^2} = \frac{6 \cdot 149,27}{0,24 \cdot 0,7^2} = 7\,616 \text{ kPa} = 7,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{max}}{b \cdot h} = \frac{355,22}{0,24 \cdot 0,7} = 2\,114 \text{ kPa} = 2,11 \text{ MPa}$$

$$I_z = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 0,24 \cdot 0,7^3 = 6,86 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} = \sqrt{\frac{6,86^{10^{-3}}}{0,24 \cdot 0,7}} = 0,202 \text{ m}$$

$$\lambda_z = \frac{L_{vzp,z}}{i_z} = \frac{\beta \cdot L}{i_z} = \frac{1,0 \cdot 8,38}{0,202} = 41,49$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{41,49}{\pi} \sqrt{\frac{24}{9\,400}} = 0,667$$

$$k = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,1 (0,667 - 0,3) + 0,667^2] = 0,851$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{0,851 + \sqrt{0,851^2 - 0,667^2}} = 0,725$$

$$\left( \frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} = \left( \frac{7,62}{1,0 \cdot 17,28} \right)^2 + \frac{2,11}{0,725 \cdot 17,28} = 0,36 < 1 \dots \text{Vyhovuje (využití 36 \%)}$$

Nově navržené rozměry (výška vazníku 0,7 m a šířka 0,24 m) pro dané zatížení vyhoví, s maximálním využitím 93 %.



## **4 Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí**

### **4.1 Souhrnná tabulka výsledků**

výstup z programu Deksoft – Tepelná technika 1D (17)

**Souhrnná tabulka - součinitel prostupu tepla (Dle českých technických norem)**

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	$U_N$	$U_{rec}$	$U$	Hod.
[-]	[-]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[-]
STN(z)-1	Suterénní zdivo	1,25	0,85	0,271	x
STN-2	Obvodové zdivo 1NP	0,30	0,25	0,226	x
STN-3	Obvodové zdivo 1NP - sokl	0,30	0,25	0,245	x
STN-4	Obvodové zdivo 2NP	0,30	0,25	0,225	x
STN-5	Obvodové zdivo - střecha (ŽB ztužidlo)	0,30	0,25	0,245	x
STN-6	Obvodové zdivo - střecha (vazník)	0,30	0,25	0,155	x
PDL(z)-7	Podlaha na zemině 1S	1,25	0,85	0,240	x
PDL(z)-8	Podlaha na zemině 1NP	0,45	0,30	0,225	x
PDL-9	Strop nad 1S	2,20	1,45	1,123	x
PDL-10	Strop nad exteriérem	0,24	0,16	0,149	x
STR-11	Střešní konstrukce	0,24	0,16	0,145	x
VYP-12	Hliníková okna s izolačním trojsklem	1,50	1,20	0,770	x
VYP-13	Hliníkové dveře	1,70	1,20	1,100	x
VYP-14	Hliníková okna s izolačním trojsklem	1,50	1,20	0,770	x

Legenda:  
! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2  
+ ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2  
x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2  
U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla  
 $U_N$  ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2  
 $U_{rec}$  ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

**Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu**

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	$f_{Rsi}$	Hod.	$f_{Rsi,N}$	$f_{Rsi}$	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
STN(z)-1	Suterénní zdivo	0,424	0,934	+	-	-	-
STN-2	Obvodové zdivo 1NP	0,744	0,945	+	-	-	-
STN-3	Obvodové zdivo 1NP - sokl	0,744	0,940	+	-	-	-
STN-4	Obvodové zdivo 2NP	0,744	0,945	+	-	-	-
STN-5	Obvodové zdivo - střecha (ŽB ztužidlo)	0,744	0,940	+	-	-	-
STN-6	Obvodové zdivo - střecha (vazník)	0,744	0,962	+	-	-	-
PDL(z)-7	Podlaha na zemině 1S	0,424	0,941	+	-	-	-

**Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu**

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	$f_{Rsi}$	Hod.	$f_{Rsi,N}$	$f_{Rsi}$	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
PDL(z)-8	Podlaha na zemině 1NP	0,551	0,945	+	-	-	-
PDL-9	Strop nad 1S	0,000	0,742	+	-	-	-
PDL-10	Strop nad exteriérem	0,744	0,963	+	-	-	-
STR-11	Střešní konstrukce	0,744	0,964	+	-	-	-

Legenda:  
! ... nevyhovuje požadované hodnotě  
+ ... vyhovuje požadované hodnotě

**Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci**

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	$M_c$	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	$M_c$	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[-]	[-]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[-]	[-]
STN-2	Obvodové zdivo 1NP	-	-	-	-	0,000	0,100	+	+
STN-3	Obvodové zdivo 1NP - sokl	-	-	-	-	0,000	0,100	+	+
STN-4	Obvodové zdivo 2NP	-	-	-	-	0,000	0,100	+	+
STN-5	Obvodové zdivo - střeška (ŽB ztužidlo)	-	-	-	-	0,000	0,100	+	+
STN-6	Obvodové zdivo - střeška (vazník)	-	-	-	-	0,000	0,100	+	+
PDL-9	Strop nad 1S	-	-	-	-	0,000	-	+	+
PDL-10	Strop nad exteriérem	-	-	-	-	0,000	0,100	+	+
STR-11	Střešní konstrukce	-	-	-	-	0,000	0,100	+	+

Legenda:  
! ... nevyhovuje požadované hodnotě / pasivní bilance kondenzace a vypařování  
+ ... vyhovuje požadované hodnotě / aktivní bilance kondenzace a vypařování  
Poznámka: V tabulce jsou uvedeny pouze základní posouzení. Některé další požadavky (např. vlhkost v místě zabudovaného dřeva) jsou hodnoceny v podrobném protokolu.

**Souhrnná tabulka - pokles dotykové teploty**

Konstrukce		Pokles dotykové teploty		
		ČSN 73 0540-2		
Ozn.	Název	B	$\Delta\theta_{10}$	Kat.
[-]	[-]	$[W.s^{0,5}/(m^2.K)]$	[°C]	[-]
PDL(z)-7	Podlaha na zemině 1S	874,3	8,17	IV.
PDL(z)-8	Podlaha na zemině 1NP	245,4	2,48	I.
PDL-9	Strop nad 1S	860,6	6,07	III.
PDL-10	Strop nad exteriérem	245,4	2,50	I.

## **4.2 Protokol o výpočtu**

výstup z programu Deksoft – Tepelná technika 1D (17)

**TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE - Dle českých technických norem****ZÁKLADNÍ ÚDAJE****Identifikační údaje o budově**

Název budovy:	Kulturní dům
Ulice:	Polská p.č. 2982 -
PSČ:	708 00
Město:	Ostrava

**Stručný popis budovy**

--

**Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy**

--


**Identifikační údaje o zpracovateli**


Název zpracovatele:	Hana Vařeková
Ulice:	Bartáková
PSČ:	742 85
Město zpracovatele:	Ostrava

Datum zpracování:	10.10.2018
-------------------	------------

**Informace o použitém výpočetním nástroji**

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Tepelná technika 1D
Verze:	3.1.7
Bližší informace na:	<a href="http://www.deksoft.eu">www.deksoft.eu</a>

STN(z)-1: Suterénní zdivo									
Vnitřní konstrukce:					NE				
Charakter konstrukce:					Stěna (vodorovný tepelný tok)				
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:					NE				
Konstrukce ve styku se zemínou:					ANO (stěna suterénu)				
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem				
Skladba konstrukce od interiéru:									
Č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ <sub>ekv</sub>	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Baumit Ratio 20	0,0100	0,660	-	900	1 100	10,0		
2	Železobeton (2500)	0,2500	1,740	-	1 020	2 500	32,0		
3	ALKORPLAN 35034	0,0020	0,160	-	960	1 400	20 000,0		
4	Styrodur 2800 C	0,1400	0,038	-	2 060	33	150,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R <sub>si</sub>	0,25	0,13	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R <sub>se</sub>	0,00	0,00	m².K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ <sub>i</sub>	15,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ <sub>ai</sub>	15,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ <sub>i</sub>	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						Δφ <sub>i</sub>	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ <sub>e</sub>	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ <sub>e</sub>	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						θ <sub>gr</sub>		°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy						φ <sub>gr</sub>	100	%	
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: 									
Korekce součinitele prostupu tepla:						ΔU	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:						R <sub>T</sub>	3,691	m².K/W	
Součinitel prostupu tepla:						U	0,271	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						U <sub>N</sub>	1,25	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						U <sub>rec</sub>	0,85	W/(m².K)	
Hodnocení:	Konstrukce STN(z)-1: Suterénní zdivo splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.								




Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,934	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,424	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	14,0	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{s,min,80}$	6,4	°C	
Hodnocení:	Konstrukce STN(z)-1: Suterénní zdivo splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Poznámka ke konstrukci:				
-				



STN-2: Obvodové zdivo 1NP												
Vnitřní konstrukce:					NE							
Charakter konstrukce:					Stěna (vodorovný tepelný tok)							
Konstrukce dvouplošňová s větranou vzduchovou vrstvou:					NE							
Konstrukce ve styku se zeminou:					NE							
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem							
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
Č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	Baumit Ratio 20	0,0100	0,660	-	900	1 100	10,0					
2	HELUZ P15 25	0,2500	0,358	0,454	1 002	896	7,5					
3	Baumit openContact	0,0020	0,880	-	900	1 500	18,0					
4	Baumit EPS-F	0,1600	0,039	-	1 300	16	40,0					
5	Baumit openContact	0,0020	0,880	-	900	1 500	18,0					
6	Baumit openTop	0,0020	0,770	-	900	1 800	25,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,13	$\frac{m^2}{K/W}$			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K/W}$			
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.				
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-1,8	0,0	4,1	9,3	14,1	17,4	18,8	18,5	14,4	9,4	0,0
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	73	71	69	69	73	77	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	58	61	61	64	68	74	75	74	69	64	61
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.												


<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	4,417	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,226</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,30	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,25	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-2: Obvodové zdivo 1NP splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,945	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,60}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	18,1	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,60}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-2: Obvodové zdivo 1NP splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:</b>				
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

STN-3: Obvodové zdivo 1NP - sokl												
Vnitřní konstrukce:					NE							
Charakter konstrukce:					Stěna (vodorovný tepelný tok)							
Konstrukce dvouplošňová s větranou vzduchovou vrstvou:					NE							
Konstrukce ve styku se zeminou:					NE							
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem							
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
Č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	Baumit Ratio 20	0,0100	0,660	-	900	1 100	10,0					
2	HELUZ P15 25	0,2500	0,358	0,454	1 002	896	7,5					
3	ALKORPLAN 35034	0,0020	0,160	-	960	1 400	20 000,0					
4	Styrodur 2800 C	0,1400	0,038	-	2 060	33	150,0					
5	Baumit openContact	0,0020	0,880	-	900	1 500	18,0					
6	Baumit MosaikTop	0,0020	0,770	-	900	1 800	125,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,13	$\frac{m^2}{K \cdot W}$			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K \cdot W}$			
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.				
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-1,8	0,0	4,1	9,3	14,1	17,4	18,8	18,5	14,4	9,4	0,0
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	73	71	69	69	73	77	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	58	61	61	64	68	74	75	74	69	64	61
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.												


<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	4,076	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,245</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,30	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,25	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-3: Obvodové zdivo 1NP - sokl splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,940	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,60}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	17,9	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,60}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-3: Obvodové zdivo 1NP - sokl splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:</b>				
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

STN-4: Obvodové zdivo 2NP												
Vnitřní konstrukce:					NE							
Charakter konstrukce:					Stěna (vodorovný tepelný tok)							
Konstrukce dvouplošňová s větranou vzduchovou vrstvou:					NE							
Konstrukce ve styku se zeminou:					NE							
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem							
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
Č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	Baumit Ratio 20	0,0100	0,660	-	900	1 100	10,0					
2	HELUZ P15 25	0,2500	0,335	0,432	1 002	896	7,5					
3	Baumit openContact	0,0020	0,880	-	900	1 500	18,0					
4	Baumit EPS-F	0,1600	0,039	-	1 300	16	40,0					
5	Baumit openContact	0,0020	0,880	-	900	1 500	18,0					
6	Baumit openTop	0,0020	0,770	-	900	1 800	25,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,13	$\frac{m^2}{K/W}$			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K/W}$			
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.				
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-1,8	0,0	4,1	9,3	14,1	17,4	18,8	18,5	14,4	9,4	0,0
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	73	71	69	69	73	77	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	58	61	61	64	68	74	75	74	69	64	61
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.												




<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	4,441	m².K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,225</b>	<b>W/(m².K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,30	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,25	W/(m².K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-4: Obvodové zdívo 2NP splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,945	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,60}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	18,1	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,60}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-4: Obvodové zdívo 2NP splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:</b>				
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

STN-5: Obvodové zdivo - střecha (ŽB ztužidlo)												
Vnitřní konstrukce:					NE							
Charakter konstrukce:					Stěna (vodorovný tepelný tok)							
Konstrukce dvoupříčková s větranou vzduchovou vrstvou:					NE							
Konstrukce ve styku se zeminou:					NE							
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem							
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
Č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]					
1	Baumit Ratio 20	0,0100	0,660	-	900	1 100	10,0					
2	Železobeton (2500)	0,2500	1,740	-	1 020	2 500	32,0					
3	Baumit openContact	0,0020	0,880	-	900	1 500	18,0					
4	Baumit EPS-F	0,1600	0,039	-	1 300	16	40,0					
5	Baumit openContact	0,0020	0,880	-	900	1 500	18,0					
6	Baumit openTop	0,0020	0,770	-	900	1 800	25,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25					
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04					
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0 °C					
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0 °C					
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\phi_i$	50 %					
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:						$\Delta\phi_i$	5 %					
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0 °C					
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\phi_e$	84 %					
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217 m.n.m.					
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$ [°C]	-1,8	0,0	4,1	9,3	14,1	17,4	18,8	18,5	14,4	9,4	4,0	0,0
$\phi_{e,m}$ [%]	81	81	79	77	73	71	69	69	73	77	79	81
$\theta_{i,m}$ [°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\phi_{i,m}$ [%]	58	61	61	64	68	74	75	74	69	64	61	61
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\phi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\phi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.												




<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	4,077	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,245</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,30	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,25	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-5: Obvodové zdivo - střecha (ŽB ztužidlo) splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,940	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	17,9	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-5: Obvodové zdivo - střecha (ŽB ztužidlo) splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:</b>				
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				



STN-6: Obvodové zdivo - střecha (vazník)												
Vnitřní konstrukce:					NE							
Charakter konstrukce:					Stěna (vodorovný tepelný tok)							
Konstrukce dvouplošňová s větranou vzduchovou vrstvou:					NE							
Konstrukce ve styku se zeminou:					NE							
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem							
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
Č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	Vazník z LLD	0,2400	0,220	-	2 510	600	157,0					
2	Baumit openContact	0,0020	0,880	-	900	1 500	18,0					
3	Baumit EPS-F	0,2400	0,039	-	1 300	16	40,0					
4	Baumit openContact	0,0020	0,880	-	900	1 500	18,0					
5	Baumit openTop	0,0020	0,770	-	900	1 800	25,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,13	$\frac{m^2}{K/W}$			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K/W}$			
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:						$\Delta\varphi_i$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.				
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-1,8	0,0	4,1	9,3	14,1	17,4	18,8	18,5	14,4	9,4	0,0
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	73	71	69	69	73	77	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	58	61	61	64	68	74	75	74	69	64	61
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.												




<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	6,463	m².K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,155</b>	<b>W/(m².K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,30	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,25	W/(m².K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-6: Obvodové zdívo - střecha (vazník) splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,962	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,60}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	18,7	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,60}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-6: Obvodové zdívo - střecha (vazník) splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:</b>				
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

PDL(z)-7: Podlaha na zemině 1S									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)			
Konstrukce dvouplošňová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						ANO (podlaha na terénu)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ <sub>ekv</sub>	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Keramická dlažba	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0		
2	Lepící tmel	0,0100	0,220	-	1 300	1 500	1 350,0		
3	Podkladní beton vyztužený (2300)	0,1300	1,430	-	1 020	2 300	23,0		
4	ALKORPLAN 35034	0,0020	0,160	-	960	1 400	20 000,0		
5	Styrodur 2800C	0,1600	0,038	-	2 060	33	150,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R <sub>si</sub>	0,25	0,17	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R <sub>se</sub>	0,00	0,00	m².K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ <sub>i</sub>	15,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ <sub>ai</sub>	15,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ <sub>i</sub>	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						Δφ <sub>i</sub>	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ <sub>e</sub>	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ <sub>e</sub>	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						θ <sub>gr</sub>		°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy						φ <sub>gr</sub>	100	%	



<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	4,161	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,240</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	1,25	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,85	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce PDL(z)-7: Podlaha na zemině 1S splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,941	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,424	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	14,1	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	6,4	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce PDL(z)-7: Podlaha na zemině 1S splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Tepelná jímavost	B	874,3	W.s <sup>0.5</sup> /(m <sup>2</sup> .K)	
Pokles dotykové teploty:	$\Delta\theta_{10}$	8,17	°C	
Kategorie podlahy	IV. Studené			
Poznámka:				
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

PDL(z)-8: Podlaha na zemině 1NP									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)			
Konstrukce dvouplošňová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						ANO (podlaha na terénu)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ <sub>ekv</sub>	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Dřevěné parkety	0,0150	0,040	-	2 510	600	157,0		
2	Lepidlo	0,0050	0,220	-	1 300	1 500	1 350,0		
3	Podkladní beton vyztužený (2300)	0,1300	1,430	-	1 020	2 300	23,0		
4	ALKORPLAN 35034	0,0020	0,160	-	960	1 400	20 000,0		
5	Styrodur 2800C	0,1600	0,038	-	2 060	33	150,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R <sub>si</sub>	0,25	0,17	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R <sub>se</sub>	0,00	0,00	m².K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ <sub>i</sub>	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ <sub>ai</sub>	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ <sub>i</sub>	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						Δφ <sub>i</sub>	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ <sub>e</sub>	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ <sub>e</sub>	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						θ <sub>gr</sub>		°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy						φ <sub>gr</sub>	100	%	



<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	4,447	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,225</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,45	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,30	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce PDL(z)-8: Podlaha na zemině 1NP splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,945	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,551	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	18,9	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce PDL(z)-8: Podlaha na zemině 1NP splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Tepelná jímavost	B	245,4	W.s <sup>0.5</sup> /(m <sup>2</sup> .K)	
Pokles dotykové teploty:	$\Delta\theta_{10}$	2,48	°C	
Kategorie podlahy	I. Velmi teplé			
Poznámka:				
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

PDL-9: Strop nad 1S												
Vnitřní konstrukce:						ANO						
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)						
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem						
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]					
1	Keramická dlažba	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0					
2	Tmely pro stavební použití	0,0100	0,220	-	1 300	1 500	1 350,0					
3	Betonová mazanina (2100)	0,1300	1,230	-	1 020	2 100	17,0					
4	Panel Spiroll	0,2500	0,640	-	1 020	1 200	23,0					
5	Baumit Ratio 20	0,0100	0,660	-	900	1 100	10,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,17	m <sup>2</sup> .K/W			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,17	0,17	m <sup>2</sup> .K/W			
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%				
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:						$\theta_{i,e}$	15	°C				
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:						$\varphi_{i,e}$	55	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.				
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30
$\theta_{i,m}$	[°C]	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	78	82	82	86	92	99	100	100	93	86	82
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	58	61	61	64	68	74	75	74	69	64	61
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{i,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota za konstrukcí; $\varphi_{i,e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti za konstrukcí; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.												



<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	0,891	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>1,123</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	2,20	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	1,45	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STR-9: Strop nad 1S splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,742	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,000	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	18,7	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce PDL-9: Strop nad 1S splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:</b>				
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:				aktivní
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.			
<b>Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Tepelná jímavost	B	860,6	W.s <sup>0.5</sup> /(m <sup>2</sup> .K)	
Pokles dotykové teploty:	$\Delta\theta_{10}$	6,07	°C	
Kategorie podlahy				III. Méně teplé
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				





PDL-10: Strop nad exteriérem												
Vnitřní konstrukce:										NE		
Charakter konstrukce:										Podlaha (tepelný tok dolů)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE		
Konstrukce ve styku se zemí:										NE		
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem		
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]					
1	Dřevěné parkety	0,0150	0,040	-	2 510	600	157,0					
2	Lepidlo	0,0050	0,220	-	1 300	1 500	1 350,0					
3	Podkladní beton (2100)	0,0450	1,230	-	1 020	2 100	17,0					
4	Isover TDPT	0,0350	0,033	-	840	100	1,0					
5	Panel Spiroll	0,2500	0,640	-	1 020	1 200	23,0					
6	Baumit openContact	0,0020	0,880	-	900	1 500	18,0					
7	Baumit EPS-F	0,2200	0,039	-	1 300	16	40,0					
8	Baumit openContact	0,0020	0,880	-	900	1 500	18,0					
9	Baumit openTop	0,0020	0,770	-	900	1 800	20,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,17	m <sup>2</sup> .K/W			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04	0,04	m <sup>2</sup> .K/W			
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:						$\Delta\varphi_i$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%				
Nadmožská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.				
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-1,8	0,0	4,1	9,3	14,1	17,4	18,8	18,5	14,4	9,4	0,0
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	73	71	69	69	73	77	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0


$\varphi_{i,m}$	[%]	58	61	61	64	68	74	75	74	69	64	61	61
Pozn.: $n$ ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>													
Korekce součinitele prostupu tepla:										$\Delta U$	0,020	$W/(m^2.K)$	
Odpor při prostupu tepla:										$R_T$	6,705	$m^2.K/W$	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>										<b>U</b>	<b>0,149</b>	<b><math>W/(m^2.K)</math></b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:										$U_N$	0,24	$W/(m^2.K)$	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:										$U_{rec}$	0,16	$W/(m^2.K)$	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce PDL-10: Strop nad exteriérem splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.												
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>													
Teplotní faktor vnitřního povrchu:										$f_{Rsi}$	0,963	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:										$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:										$\theta_{si}$	18,7	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:										$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce PDL-10: Strop nad exteriérem splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.												
<b>Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:</b>													
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:										aktivní			
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.												
<b>Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:</b>													
Tepelná jímavost										B	245,4	$W.s^{0.5}/(m^2.K)$	
Pokles dotykové teploty:										$\Delta\theta_{10}$	2,50	°C	
Kategorie podlahy										I. Velmi teplé			
Poznámka:													
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>													
-													

STR-11: Střešní konstrukce												
Vnitřní konstrukce:					NE							
Charakter konstrukce:					Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)							
Konstrukce dvouplošňová s větranou vzduchovou vrstvou:					NE							
Konstrukce ve styku se zemí:					NE							
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem							
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
Č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	DEKTEN PRO	0,0006	0,350	-	1 470	400	166,0					
2	Dřevovláknitá deska Steico Therm	0,0600	0,040	-	2 100	160	5,0					
3	Střešní panel Novatop Element	0,2800	0,044	-	2 100	50	47,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,10	$\frac{m^2}{K \cdot W}$			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K \cdot W}$			
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:						$\Delta\varphi_i$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.				
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-1,8	0,0	4,1	9,3	14,1	17,4	18,8	18,5	14,4	9,4	0,0
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	73	71	69	69	73	77	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	58	61	61	64	68	74	75	74	69	64	61
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.												

<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	6,901	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,145</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,24	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,16	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STR-11: Střešní konstrukce splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,964	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	18,8	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STR-11: Střešní konstrukce splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:</b>				
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

<b>VYP-12: Hliníková okna s izolačním trojsklem</b>				
Vnitřní konstrukce:	NE			
Charakter konstrukce:	Výplň			
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť	Výplň			
Součinitel prostupu tepla stanoven:	hodnotou			
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,770</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	1,50	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	1,20	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce VYP-12: Hliníková okna s izolačním trojsklem splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

VYP-13: Hliníkové dveře			
Vnitřní konstrukce:		NE	
Charakter konstrukce:		Výplň	
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť		Výplň	
Součinitel prostupu tepla stanoven:		hodnotou	
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: 			
Součinitel prostupu tepla:		U	1,100 W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		U <sub>n</sub>	1,70 W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		U <sub>rec</sub>	1,20 W/(m².K)
Hodnocení:	Konstrukce VYP-13: Hliníkové dveře splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.		
Poznámka ke konstrukci:			
-			

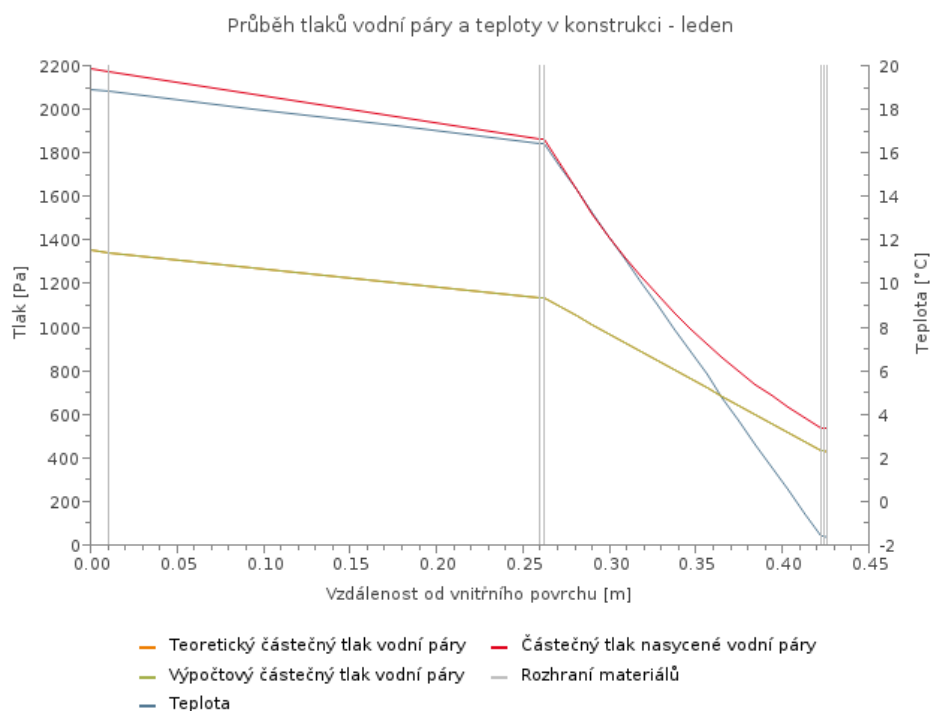
VYP-14: Hliníková okna s izolačním trojsklem			
Vnitřní konstrukce:		NE	
Charakter konstrukce:		Výplň	
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť		Výplň	
Součinitel prostupu tepla stanoven:		hodnotou	
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: 			
Součinitel prostupu tepla:		U	0,770 W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		U <sub>R</sub>	1,50 W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		U <sub>rec</sub>	1,20 W/(m².K)
Hodnocení:	Konstrukce VYP-14: Hliníková okna s izolačním trojsklem splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.		
Poznámka ke konstrukci:			
-			

### **4.3 Průběh tlaků vodní páry a teploty v konstrukci**

výstup z programu Deksoft – Tepelná technika 1D (17)

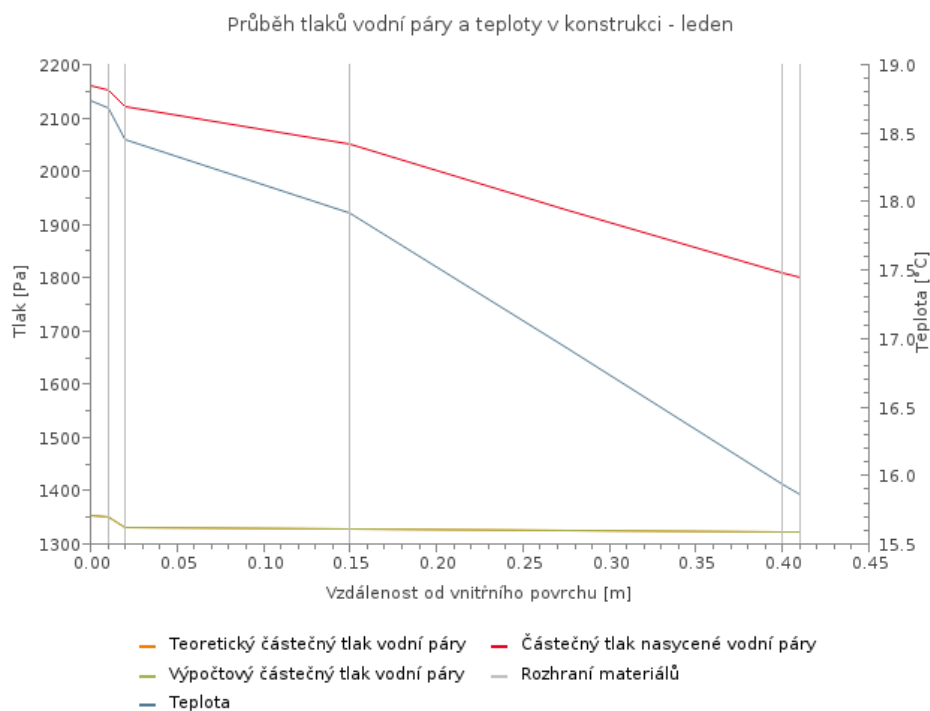


### 4.3.1 Obvodové zdivo



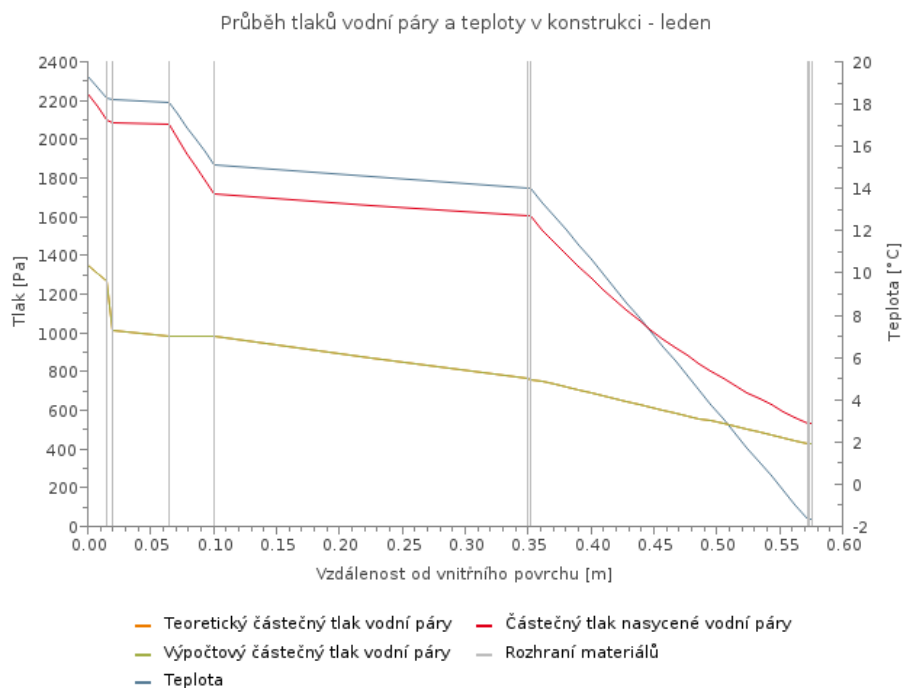
Obrázek 19 – Obvodové zdivo (17)

### 4.3.2 Strop nad suterénem



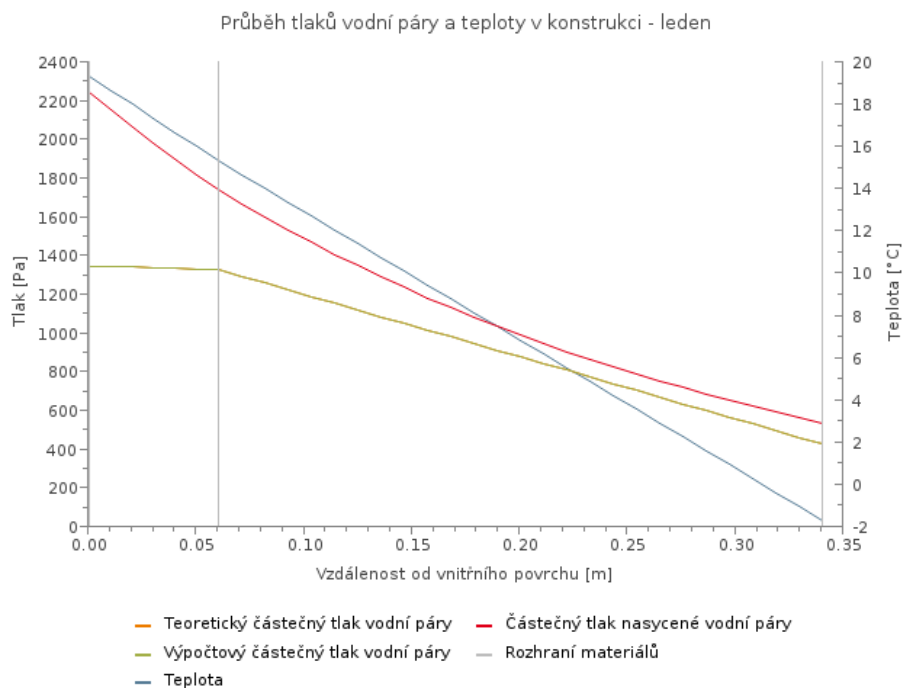
Obrázek 20 – Strop nad suterénem (17)

### 4.3.3 Strop nad exteriérem



Obrázek 21 – Strop nad exteriérem (17)

### 4.3.4 Střešní konstrukce



Obrázek 22 – Střešní konstrukce (17)



## **5 Energetický štítek obálky budovy**

výstup z programu Deksoft – Energetika (18)

**PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY****Základní informace o hodnocené budově**

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Ostrava, Polská p.č. 2982 -/2982, 708 00
Katastrální území:	715174
Parcelní číslo:	1 782
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	1.1.2022
Vlastník nebo stavebník:	Roman Nový
Adresa:	Vysoká 10/354 702 00 Ostrava
IČ:	-
Tel./e-mail:	604 840 590 / roman.novy@gmail.com

Návrhové teploty		
Parametr	jednotky	hodnota
Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby $\theta_e$	[°C]	-15
Převažující vnitřní návrhová teplota v budově v topném období $\theta_{in}$	[°C]	20

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m³]	16 411,5
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m²]	5 195,9
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m²/m³]	0,32
Celková energeticky vztažná plocha budovy $A_e$	[m²]	3 140,7

**Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1) $\theta_i = 20\text{ °C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostu tepla $U_{N,20}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$ [W/K]	Plocha A [m <sup>2</sup> ]	Součinitel prostu tepla U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$ [W/K]
STN-2 1-EXT Obvodové zdivo 1NP	459,4	0,30	1,00	137,82	459,4	0,23	1,00	103,83
STN-3 1-EXT Obvodové zdivo 1NP - sokl	80,9	0,30	1,00	24,28	80,9	0,25	1,00	19,83
STN-4 1-EXT Obvodové zdivo 2NP	562,9	0,30	1,00	168,87	562,9	0,23	1,00	126,65
STN-5 1-EXT Obvodové zdivo - střecha (ŽB ztužidlo)	186,4	0,30	1,00	55,91	186,4	0,25	1,00	45,66
STN-6 1-EXT Obvodové zdivo - střecha (vazník)	51,1	0,30	1,00	15,34	51,1	0,16	1,00	7,93
PDL-10 1-EXT Strop nad exteriérem	285,7	0,24	1,00	68,56	285,7	0,15	1,00	42,56
STR-11 1-EXT Střešní konstrukce	1 692,2	0,24	1,00	406,12	1 692,2	0,15	1,00	245,37
VYP-12 1-EXT Hliníková okna s izolačním trojsklem	330,6	1,50	1,00	495,90	330,6	0,77	1,00	254,56
VYP-13 1-EXT Hliníkové dveře	22,2	1,70	1,00	37,77	22,2	1,10	1,00	24,44
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m <sup>2</sup> K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 3$ 671,4		1,00	73,43	$\Delta U_{em} = 0,05$ [W/(m <sup>2</sup> K)] $\Delta U_{em} = 0,05 * 3$ 671,4		1,00	183,57

**Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla**

PDL(z)-8 1-ZEM Podlaha na zemíně 1NP	1 101,2	0,45	0,27	118,50	1 101,2	0,23	0,61	95,50
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 101,2			22,02	$\Delta U_{em} = 0,05$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,05 * 1$ 101,2			55,06
PDL-9 1-2 Strop nad 1S	212,1	2,20	0,11	53,33	212,1	1,12	0,11	27,22
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 212,1$		0,11	0,48	$\Delta U_{em} = 0,05$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,05 * 212,1$		0,11	1,21
<b>Celkem bez vlivu <math>\Delta U_{em}</math></b>	<b>4 984,7</b>	-	-	1 582,41	<b>4 984,7</b>	-	-	993,55
tepelné vazby <sup>2)</sup>	$\Sigma \Delta U_{em}$			95,94	$\Sigma \Delta U_{em}$			239,84
<b>celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla</b>	-	-	-	<b>1 678,34</b>	-	-	-	<b>1 233,39</b>
průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}$ podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j +$ $+ \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ $U_{em,N,20}$ nejvýše však: $0,77$ [W/(m²K)] * e $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20}$			požadovaná hodnota 0,34  doporučená hodnota 0,25	$U_{em} = \Sigma(U * A_j * b_j +$ $+ \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$			vypočtená hodnota 0,25  -
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,25 / 0,34 = 0,73			třída B - úsporná				

<sup>1)</sup> Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

<sup>2)</sup> V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přirážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

<sup>3)</sup> V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny  $\Theta_{in}$  je mimo interval  $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{in} \leq 22^{\circ}\text{C}$ , přenásobí se součinitel prostupu tepla  $U_{em,N,20}$  zóny činitelem  $e=16/(\Theta_{in} - 4)$  dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny  $\Theta_{in}$  je v intervalu  $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{in} \leq 22^{\circ}\text{C}$  je činitel  $e=1,00$ . Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně  $\Theta_{in} < 8^{\circ}\text{C}$ . V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci  $U_{N,20}$  „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla  $U_{em,N,20}$  činitelem „e“ se neprovádí, resp.  $e=1,00$ . V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci  $U_{N,20}$  již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek  $U_{N,20}$  na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek  $U_{N,20}$  pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny. Stejně tak se požadavek nepřepočítává, pokud alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci  $U_{N,20}$  „stěna/strop mezi prostory s rozdílem do 10°C, resp. do 5°C“. Tento požadavek také není závislý na výši teploty v posuzované zóně, pouze na rozdílu teplot mezi prostory.

<b>Klasifikační třídy</b>	<b>Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)</b>	<b>Slovní vyjádření klasifikační třídy</b>
-------------------------------	---	--

**Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla**

A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z2) θ <sub>i</sub> = 16 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U <sub>N,20</sub> [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H <sub>T</sub> [W/K]	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H <sub>T</sub> [W/K]
VYP-14 2-EXT Hliníková okna s izolačním trojsklem	2,3	1,50	1,00	3,38	2,3	0,77	1,00	1,73
Přirážky na tepelné vazby	ΔU <sub>em</sub> = 0,02 [W/(m²K)] ΔU <sub>em</sub> = 0,02 * 2,3		1,00	0,05	ΔU <sub>em</sub> = 0,05 [W/(m²K)] ΔU <sub>em</sub> = 0,05 * 2,3		1,00	0,11
PDL(z)-7 2-ZEM Podlaha na zemině 1S	237,5	0,85	0,23	42,86	237,5	0,24	0,69	27,22
Přirážky na tepelné vazby	ΔU <sub>em</sub> = 0,02 [W/(m²K)] ΔU <sub>em</sub> = 0,02 * 237,5			4,75	ΔU <sub>em</sub> = 0,05 [W/(m²K)] ΔU <sub>em</sub> = 0,05 * 237,5			11,87
STN(z)-1 2-ZEM Suterénní zdívo	183,6	0,85	0,00	-	183,6	0,27	0,00	-
Přirážky na tepelné vazby	ΔU <sub>em</sub> = 0,02 [W/(m²K)] ΔU <sub>em</sub> = 0,02 * 183,6			-	ΔU <sub>em</sub> = 0,05 [W/(m²K)] ΔU <sub>em</sub> = 0,05 * 183,6			-
PDL-9 2-1 Strop nad 1S	212,1	2,20	-0,11	-53,33	212,1	1,12	-0,11	-27,22
Přirážky na tepelné vazby	ΔU <sub>em</sub> = 0,02 [W/(m²K)] ΔU <sub>em</sub> = 0,02 * 212,1		-0,11	-0,48	ΔU <sub>em</sub> = 0,05 [W/(m²K)] ΔU <sub>em</sub> = 0,05 * 212,1		-0,11	-1,21
Celkem bez vlivu ΔU <sub>em</sub>	635,4	-	-	-7,09	635,4	-	-	1,73
tepelné vazby <sup>2)</sup>	ΣΔU <sub>em</sub>			4,31	ΣΔU <sub>em</sub>			10,78
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	-2,78	-	-	-	12,51
průměrný součinitel prostupu tepla U <sub>em</sub> podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	U <sub>em,N,20</sub> = Σ(U <sub>N,20,j</sub> * A <sub>j</sub> * b <sub>j</sub> + ΔU <sub>em,j</sub> * A <sub>j</sub> ) / ΣA <sub>j</sub> nejvýše však: 0,50 [W/(m²K)] * e U <sub>em,N</sub> <sup>3)</sup> = U <sub>em,N,20</sub>			požadovaná hodnota -0,00	U <sub>em</sub> = Σ(U * A <sub>j</sub> * b <sub>j</sub> + ΔU <sub>em,j</sub> * A <sub>j</sub> ) / ΣA <sub>j</sub>			vypočtená hodnota 0,02
				doporučená hodnota -0,00				-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,02 / -0,00 = -4,50				třída A - velmi úsporná			



<sup>1)</sup> Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

<sup>2)</sup> V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

<sup>3)</sup> V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny  $\theta_{im}$  je mimo interval  $18^{\circ}\text{C} \leq \theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ , přenásobí se součinitel prostupu tepla  $U_{em,N,20}$  zóny činitelem  $e=16/(\theta_{im}-4)$  dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny  $\theta_{im}$  je v intervalu  $18^{\circ}\text{C} \leq \theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$  je činitel  $e=1,00$ . Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně  $\theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$ . V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci  $U_{N,20}$  „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla  $U_{em,N,20}$  činitelem „e“ se neprovádí, resp.  $e=1,00$ . V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci  $U_{N,20}$  již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek  $U_{N,20}$  na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek  $U_{N,20}$  pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny. Stejně tak se požadavek nepřepočítává, pokud alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci  $U_{N,20}$  „stěna/strop mezi prostory s rozdílem do  $10^{\circ}\text{C}$ , resp. do  $5^{\circ}\text{C}$ “. Tento požadavek také není závislý na výši teploty v posuzované zóně, pouze na rozdílu teplot mezi prostory.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 \cdot U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 \cdot U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 \cdot U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 \cdot U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 \cdot U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 \cdot U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{im,i}$	Objem zóny $V_i$	Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,N,i}$
	[°C]	[m³]	[W/(m²K)]
zóna 1 - 1.NP, 2.NP a podstřešní prostor	20,0	15 699	0,34
zóna 2 - Suterén	16,0	712	-0,00

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota $U_{em}$ ( $U_{em} = \Sigma(V_i \cdot U_{em,i}) / \Sigma V_i$ )	Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ ( $U_{em,N} = \Sigma(V_i \cdot U_{em,N,i}) / \Sigma V_i$ )	klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	splňuje doporučení
Budova celkem	0,24	0,32	třída B - úsporná

program **ENERGETIKA**  
verze 4.3.3



Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

#### **Identifikační údaje osoby, která protokol vypracovala**

Jméno a příjmení	Bc. Hana Vařeková
Adresa zpracovatele (ulice, popisné číslo, PSČ):	Hana Vařeková Bartákova 742 85 Ostrava
Podpis zpracovatele protokolu	

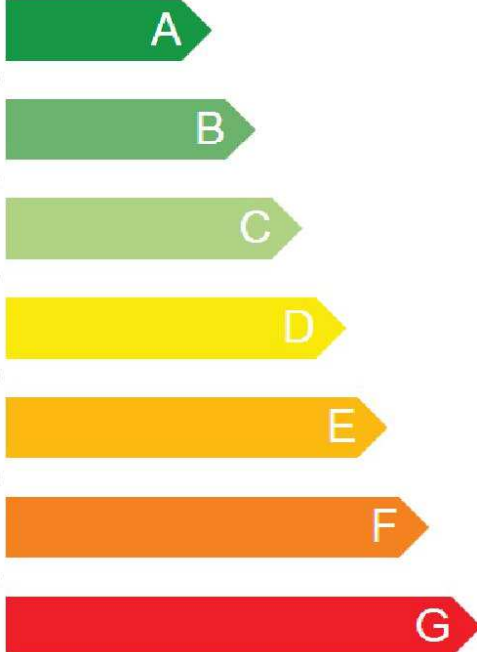
#### **Datum vypracování protokolu energetického štítku obálky budovy**

Datum vypracování protokolu	10.10.2018
-----------------------------	------------

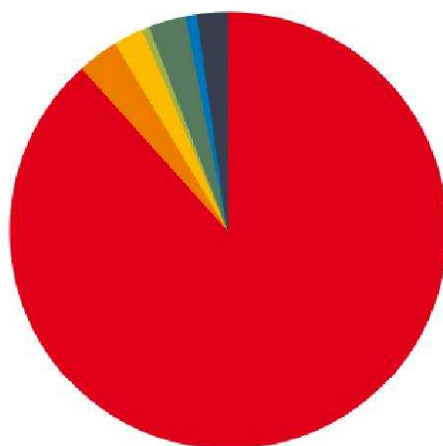


program **ENERGETIKA**  
verze 4.3.3

 **DEKSOFT**

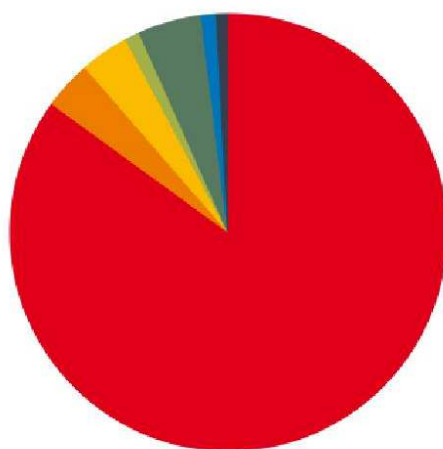
ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy:		Budova pro kulturu		Hodnocení obálky budovy		
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):		Polská p.č. 2982 - 708 00, Ostrava				
Katastrální území:		715174				
Parcelní číslo:		1 782				
Celková podlahová plocha $A_c = 3140,67 \text{ [m}^2\text{]}$				stávající	doporučení	
CI velmi úsporná  0,50 0,75 1,00 1,50 2,00 2,50 mimořádně ne hospodárná				0,74		
KLASIFIKACE				B	-	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} \text{ [W/(m}^2\text{K)] } U_{em} = H_T/A$				0,24	-	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N} \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$				0,32	-	
Klasifikační ukazatele CI a jím odpovídající hodnoty $U_{em}$						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,16	0,24	0,32	0,48	0,64	0,80
Platnost štítku do (datum):				10.10.2028 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:				Bc. Hana Vařeková		

## tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro hodnocenou budovu



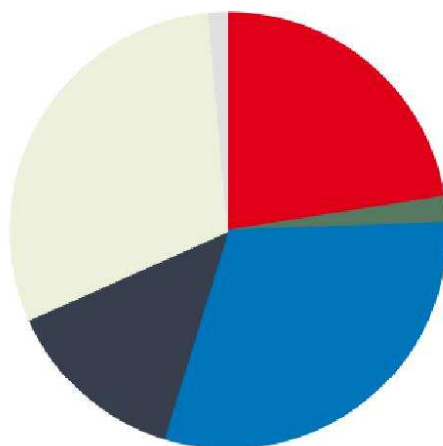
cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ ,  
extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15^\circ\text{C}$ ,  
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1  $\phi_{H,nd} = 373,81 \text{ kW}$

## tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro referenční budovu



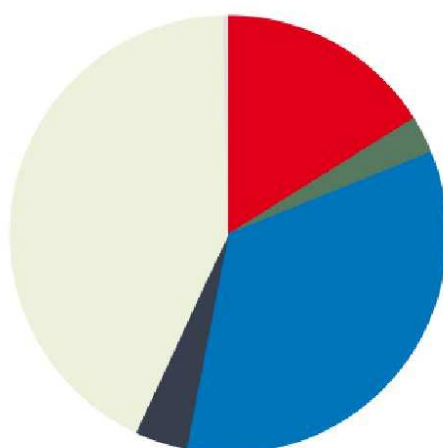
cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ ,  
extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15^\circ\text{C}$ ,  
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1  $\phi_{H,nd} = 389,39 \text{ kW}$

## tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 2 pro hodnocenou budovu



cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 16^\circ\text{C}$ ,  
extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15^\circ\text{C}$ ,  
orientační celkové tepelné ztráty zóny 2  $\phi_{H,nd} = 1,01 \text{ kW}$

## tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 2 pro referenční budovu



cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 16^\circ\text{C}$ ,  
extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15^\circ\text{C}$ ,  
orientační celkové tepelné ztráty zóny 2  $\phi_{H,nd} = 0,54 \text{ kW}$

**Posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí**

Konstrukce ( ZÓNA Z1) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla $U$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_N$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{rec}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Splněno ANO / NE
STN-2 Z1-EXT Obvodové zdivo 1NP	0,23	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-3 Z1-EXT Obvodové zdivo 1NP - sokl	0,25	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-4 Z1-EXT Obvodové zdivo 2NP	0,23	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-5 Z1-EXT Obvodové zdivo - střecha (ŽB ztužidlo)	0,25	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-6 Z1-EXT Obvodové zdivo - střecha (vazník)	0,16	0,30	ANO	0,25	ANO
PDL(z)-8 Z1-ZEM Podlaha na zemině 1NP	0,23	0,45	ANO	0,30	ANO
PDL-10 Z1-EXT Strop nad exteriérem	0,15	0,24	ANO	0,16	ANO
STR-11 Z1-EXT Střešní konstrukce	0,15	0,24	ANO	0,16	ANO
VYP-12 Z1-EXT Hliníková okna s izolačním trojsklem	0,77	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-13 Z1-EXT Hliníkové dveře	1,10	1,70	ANO	1,20	ANO
PDL-9 Z1-Z2 Strop nad 1S	1,12	2,20	ANO	1,45	ANO

program **ENERGETIKA**  
verze 4.3.3



Konstrukce ( ZÓNA Z2) Návrhová teplota v zóně $\theta_{in}=16^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla $U$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_N$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{rec}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Splněno ANO / NE
STN(z)-1 Z2-ZEM Suterénní zdívo	0,27	0,85	ANO	0,60	ANO
PDL(z)-7 Z2-ZEM Podlaha na zemině 1S	0,24	0,85	ANO	0,60	ANO
VYP-14 Z2-EXT Hliníková okna s izolačním trojsklem	0,77	2,00	ANO	1,60	ANO
PDL-9 Z2-Z1 Strop nad 1S	1,12	2,20	ANO	1,45	ANO

#### Informace o použitém výpočetním nástroji

výpočetní nástroj	DEKSOFT Energetika
verze	4.3.3
blížeší informace	<a href="http://www.deksoft.eu">www.deksoft.eu</a>

#### Identifikační označení protokolu

Identifikační označení protokolu	1
----------------------------------	---

## 6 Závěr

Diplomová práce obsahuje stavební část projektové dokumentace pro provedení stavby kulturního domu.

Byla vytvořena výkresová dokumentace, kde jsou obsaženy půdorysy jednotlivých podlaží, situační výkres, podélný a příčný řez, výpisy jednotlivých prvků a dva vybrané detaily. V textové části jsem se zabývala především sepsáním technické zprávy k objektu. Také byl proveden statický výpočet dřevěného vazníku, v němž bylo zjištěno, že navržené rozměry vazníku pro posuzovaný mezní stav únosnosti vyhoví.

Pro splnění tepelně technických požadavků dle ČSN 73 0540–2 (10) byly jednotlivé skladby posouzeny v programu Deksoft (17). Veškeré navržené konstrukce vyhovují na požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla, teplotního faktoru vnitřního povrchu, šíření vodní páry v konstrukci, a pokles dotykové teploty. Dále byl rovněž zpracován energetický štítek obálky budovy, ze kterého vyplývá, že se budova klasifikuje do třídy B – úsporná budova.

## **Poděkování**

Závěrem mé diplomové práce bych ráda poděkovala Ing. Pavlu Vlčkovi, Ph.D. za vedení mé diplomové práce a za rady při jejím zpracování. Také bych chtěla poděkovat p. Ing. Kristýně Vavrušové, Ph.D. za její pomoc při řešení statického výpočtu.

Speciální poděkování patří Ing. Davidu Babincovi, který mi dával plno cenných rad, i přesto, že většinou nebyly dostatečně vyslyšeny či oceněny. Děkuji.

## Seznam obrázků

Obrázek 1 – Příklad stykování sloupu a průvlaku (3).....	- 20 -
Obrázek 2 – Ukončení izolace nad terénem (4) .....	- 21 -
Obrázek 3 – Skladba skleních světlíků Meamax (1A- základní prvek, 1B – integrovaný nástavec, 2 – meziprvek, 3 -ochranný rošt) (5) .....	- 22 -
Obrázek 4 – Schéma uložení stropních panelů na průvlaky (6).....	- 23 -
Obrázek 5 – Příklad kotvení vazníku k nosné konstrukci (7) .....	- 25 -
Obrázek 6 – Pohled na akustický obklad Ideacoustic Standard 32 (8) .....	- 29 -
Obrázek 7 – Statické schéma dřevěného vazníku .....	- 42 -
Obrázek 8 – Dělení střechy na jednotlivé oblasti (příčný vítr) .....	- 45 -
Obrázek 9 – Dělení střechy na jednotlivé oblasti (podélný vítr).....	- 47 -
Obrázek 10 – Zatěžovací stavy od příčného větru I.....	- 48 -
Obrázek 11 – Zatěžovací stavy od příčného větru II .....	- 48 -
Obrázek 12 – Zatěžovací stav od podélného větru I .....	- 48 -
Obrázek 13 – Zatěžovací stav od podélného větru II.....	- 48 -
Obrázek 14 – Zatížení nenavátým sněhem .....	- 49 -
Obrázek 15 – Zatížení navátým sněhem .....	- 49 -
Obrázek 16 – Výsledné normálové vnitřní síly (16) .....	- 53 -
Obrázek 17 – Výsledné posouvající vnitřní síly (16).....	- 53 -
Obrázek 18 – Výsledné momenty (16) .....	- 54 -
Obrázek 19 – Obvodové zdivo (17) .....	- 90 -
Obrázek 20 – Strop nad suterénem (17).....	- 90 -
Obrázek 21 – Strop nad exteriérem (17) .....	- 91 -
Obrázek 22 – Střešní konstrukce (17) .....	- 91 -

## Seznam tabulek

Tabulka 1 – Posouzení součinitele prostupu tepla vybraných konstrukcí .....	- 40 -
Tabulka 2 – Výsledné tlaky příčného větru na jednotlivé oblasti .....	- 46 -
Tabulka 3 - Výsledné tlaky podélného větru na jednotlivé oblasti .....	- 47 -
Tabulka 4 – Výpočet stálého zatížení .....	- 50 -



## Seznam použitých pramenů

- (1) Vyhláška č. 499/2006 Sb., *o dokumentaci staveb*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, ve znění novely 2018.
- (2) Vyhláška č. 398/2009 Sb., *o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- (3) Stavební klub [online], [cit. 15.11.18], *Nosné konstrukce železobetonové montované*. Dostupné z <[https://www.stavebniklub.cz/33/nosne-konstrukce-zelezobetonove-montovane-skelety-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Eju20Cq8haXe-kwYs\\_5mwzk3VRYFLS2WAvA/](https://www.stavebniklub.cz/33/nosne-konstrukce-zelezobetonove-montovane-skelety-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Eju20Cq8haXe-kwYs_5mwzk3VRYFLS2WAvA/)>
- (4) ASB portál [online], [cit. 15.11.18], *Konstrukční detaily systémů vodotěsných izolací spodní stavby*. Dostupné z <<https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/zaklady-a-hruba-stavba/hydroizolace-zakladu/konstrukcni-detaily-systemu-vodotesnych-izolaci-spodni-stavby>>
- (5) Vše kolem domu [online], [cit. 15.11.18], *Anglický dvorek Meamax*. Dostupné z <<http://www.vsekolemdomu.cz/cz/e-shop/1118175/c52676-ronn-water-management-sro-odvodnovaci-a-konstrukcni-systemy/anglicky-dvorek-meamax-100x85-110x40-cm-standard-pojizdny-span-sklepni-svetlik-100x85-110x40-span.html>>
- (6) Stavební klub [online], [cit. 17.11.18], *Nosné konstrukce železobetonové montované*. Dostupné z <[https://www.stavebniklub.cz/33/nosne-konstrukce-zelezobetonove-montovane-skelety-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Eju20Cq8haXe-kwYs\\_5mwzk3VRYFLS2WAvA/](https://www.stavebniklub.cz/33/nosne-konstrukce-zelezobetonove-montovane-skelety-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Eju20Cq8haXe-kwYs_5mwzk3VRYFLS2WAvA/)>
- (7) Přednáška č. 9 z předmětu Nosné konstrukce III – *Kovové a dřevěné konstrukce*, *fakulta architektury ČVUT*, [online], [cit. 17.11.18], dostupné z <<http://15122.fa.cvut.cz/?page=cz,nosne-konstrukce-iii-kovove-a-drevene-konstrukce>>
- (8) Esprit s.r.o. [online], [cit. 17.11.18], *Dřevěné akustické podhledy a obklady*, Produktový list Ideacoustic. Dostupné z <<https://www.esprit-pha.cz/produkty/produkt/ideacoustic>>
- (9) ČSN 73 3610. *Navrhování klempířských konstrukcí*. Český normalizační institut, 2008.
- (10) ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov, část 2: funkční požadavky*. Český normalizační institut, 2011.

- (11) ČSN EN 1991-1-4. Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí – část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem*. Český normalizační institut, 2007.
- (12) ČSN EN 1991-1-3. Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí – část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem*. Český normalizační institut, 2005.
- (13) ČSN EN 1991-1-1. Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Český normalizační institut, 2004.
- (14) ČSN EN 14080. *Dřevěné konstrukce – Lepené lamelové dřevo a lepené rostlé dřevo – Požadavky*. Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2013.
- (15) ČSN EN 1995-1-1. Eurokód 5: *Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Český normalizační institut, 2006.

Neufert, Ernest. *Navrhování staveb*. Consult Invest.Praha, 2003.

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. *o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*. Sbírka zákonů, 2011.

Vyhláška č. 268/2009 Sb., *o technických požadavcích na stavby*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.

Zákon č. 183/2006 Sb., *o územním plánování a stavebním řádu*. Sbírka zákonů, 2017.

ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2010.

ČSN 73 6056. *Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel*. Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2011.

ČSN 73 6110. *Projektování místních komunikací*. Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2006.

ČSN 73 4108. *Hygienická zařízení a šatny*. Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2013.

a další technické normy v platném znění.

České stavební standardy [online]. *Cenové ukazatele pro rok 2018*. RTS, a.s. Dostupné z: < <http://www.stavebnistandardy.cz/default.asp?Bid=6&ID=6>>

Isover. *Technický list Isover TDPT* [online], [cit. 5.11.18]. Dostupné z < <https://www.isover.cz/produkty/isover-tdpt>>

Isover. *Technický list Styrodur 2800 C* [online], [cit. 5.11.18]. Dostupné z < <https://www.isover.cz/produkty/styrodur-2800-c>>

Isover. *Technický list Isover AKU* [online], [cit. 5.11.18]. Dostupné z < <https://www.isover.cz/produkty/isover-aku>>

Mea. *Technický list sklepního světlíku Mea Max*, [online], [cit. 5.11.18]. Dostupné z < <https://www.mea-odvodneni.cz/sklepni-svetlik-mea-max/sortiment/68>>

Novatop. *Technická dokumentace*, [online], [cit. 5.11.18]. Dostupné z < <https://www.novatop-system.cz/ke-stazeni/soubory-ke-stazeni/>>

Zavrz. *Revizní dvířka*, [online], [cit. 5.11.18]. Dostupné z < <http://www.reviznidvirka.com/podobklad-neviditelna/otevirani-klik/f-do-1200-mm/67.htm>>

DEK. *Montážní návod folie Alkorplan 35 034 a Dualdek*, [online], [cit. 7.11.18]. Dostupné z < [https://www.dek.cz/produkty/detail/1015301041-alkorplan-35034-zemni-2-0mm-s-2-15m-43m2-role?tab\\_id=dokumenty](https://www.dek.cz/produkty/detail/1015301041-alkorplan-35034-zemni-2-0mm-s-2-15m-43m2-role?tab_id=dokumenty)>

Topsafe. *Kotvící body pro šikmé střechy*, [online], [cit. 7.11.18]. Dostupné z < <http://www.topsafe.cz/tsl-f5-p203>>

Sulko. *Technická specifikace hliníkových oken*, [online], [cit. 7.11.18]. Dostupné z <<https://www.sulko.cz/hlinikove-okno-profial/>>

## **Použitý software**

- (12) Scia Engineer 18.1.
  - (13) Deksoft – Tepelná technika 1D
  - (14) Deksoft – Energetika
- AutoCad 2019
- Microsoft Office 365 ProPlus

## Seznam příloh

### VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE – SEZNAM VÝKRESŮ

01 – VYTYČOVACÍ VÝKRES	M 1:500
02 – SITUACE	M 1:500
03 – ZÁKLADY	M 1:50
04 – SUTERÉN	M 1:50
05 – STROP NAD SUTERÉNEM	M 1:50
06 – 1.NP	M 1:50
07 – STROP NAD 1.NP	M 1:50
08 – 2.NP	M 1:50
09 – SKLADBA STŘECHY	M 1:50
10 – STŘECHA	M 1:100
11 – ŘEZ A-A', B-B'	M 1:50
12 – POHLEDY	M 1:100
13 – DETAILS	M 1:10
14 – VÝPIS OKEN	
15 – VÝPIS DVEŘÍ	
16 – VÝPIS TRUHLÁŘSKÝCH VÝROBKŮ	
17 – VÝPIS KLEMPÍŘSKÝCH VÝROBKŮ	
18 – VÝPIS ZÁMEČNICKÝCH VÝROBKŮ	

